히트펌프 시스템

2021년 3월 18 일

히트펌프 공조시스템 이해

1 전체 목차

2 히트펌프 개요

1. 히트펌프의 역사
   1) 최초의 히트펌프 냉동기(1980~1990년)
   2) 1세대 전기열원 히트펌프(1990~2010년)
   3) 2세대 가스열원 히트펌프(1996~2010년)
   4) 3세대 지중열원 히트펌프(2000~2010년)
   5) 4세대 하이브리드형 히트펌프(2010~미래사회)
   6) 히트펌프의 발전과제

2. 열원별 히트펌프의 특성비교 및 적용

   1) 열원별 히트펌프의 특징
   2) 형태별 히트펌프의 적용방법 및 설계중점
   2-1) 사무실
   2-2) 실내체육관, 공연장
   2-3) 병원
   2-4) 학교, 연구시설
   2-5) 영화관, 종교집회시설
   2-6) 백화점, 쇼핑센터
   2-7) 초고층 주상복합빌딩
   2-8) 박물관, 유물보관실, 미술관
   2-9) 식품 HACCP 시설
   2-10) 반도체, 전자제조공장
   2-11) BIO CLEAN ROOM
   2-12) 군사보호시설
   2-13) 신재생에너지공급시설

3 히트펌프의 선정

1. 부하계산 결과에 의한 장비 선정
   1) 공조방식과 히트펌프 열원형태 결정
   2) 히트펌프의 용량결정
   3) 공조실 확보여부와 형태에 의한 히트펌프 유형 결정
   4) 급기송풍기 선정
   5) 리턴송풍기 선정
   6) 배기송풍기 선정
   7) 보조열원 선택

2. 히트펌프의 옵션사양 선정
   1-1) 가습방식의 결정
   1-2) 공기청정방식 결정
   1-3) 제습방식의 결정
   1-4) 풍량제어방식의 결정

3. 원격자동제어 방식 선정
   1) 기동정지, 통합알람 기능의 원격제어장치
   2) 온습도 설정 및 상태감시 기능의 REMOTE CONTROL SYSTEM
   3) 중앙자동제어장치(CCMS)와의 호환 기능 및 범위

4 도면화 작업

1. 장비설계 및 배치
   1) 장비설계를 위한 메이커 자료활용
   2) 패키지형 히트펌프의 배치 및 설계시의 주안점
   3) 공조기형 히트펌프의 배치 및 설계시의 주안점

2. 메이커와 업무협력관계
   1) 기술자료 소개
   2) 부하계산에 의한 장비선정
   3) 장비도면, 배치도면 및 특기시방서 제공

5 참고자료

1. 개별제어용 ZONE CONTROL & DUCT 계통도

2. 히트펌프 공조기 자동제어 계통도

   1) 단독자동제어 계통도(가습기 형태별 분류)
   2) ZONE CONTROL과 연계한 자동제어 계통도(가습기 형태별 분류)
   3) DDC CONTROL과 연계한 자동제어 계통도 및 공사범위

3. 히트펌프 설명회용 PPT

   1) 패키지형 히트펌프(EHP) PPT
   2) 공조기형 히트펌프(EH-AHU) PPT

2. 히트펌프 개요

2 히트펌프 개요

1. 히트펌프의 역사

히트펌프는 저온의 열원에서 열을 흡수하여 고온의 수열체로 열을 운송하는 기계장치로서, 적은 구동에너지를 이용하여 보다 더 많은 에너지를 열에너지의 형태로 공급하는 고효율 에너지 공급장치라고 정의 할 수 있다.

1) 초기의 히트펌프 냉동기(1980~1990년)

미국의 케리어박사가 냉동기의 냉매흐름 방향 전환을 이용하여 최초의 냉매를 이용한 히트펌프를 개발하여 전기를 열원으로 하는 패키지에어컨 형태로 보급하기 시작하였으며 현대의 EHP 시스템으로 발전하였다.

2) 1세대 전기열원 히트펌프(1990~2010년)

케리어 박사의 전기열원 히트펌프는 지속적인 발전을 거듭하여 1980년대 제2차 오일쇼크를 겪으면서 에너지효율화 정책과 함께 새로운 냉난방시스템으로 부상하였다.

비교적 작은 공간의 실내공기를 직접 냉각 및 가열하는 형태의 패키지형 히트펌프(EHP)와 넓고 높은 대공간에 냉난방은 물론 환기와 공기청정 기능을 활용하기 위하여 공기조화기형태의 히트펌프(EH-AHU)로 발전 하였다.

3) 2세대 가스열원 히트펌프(1996~2010년)

전기를 열원으로 하는 히트펌프는 설치가 간편하고 사용이 편리하며 가격이 저렴하여 널리 보급되었으나 전력수요가 커지고 한랭지역에서는 난방시 효율저하로 인하여 난방보조 열원을 추가로 설치하는 문제점이 있었다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 가스엔진 구동력을 이용하여 전력수요를 대체 하고 엔진발열을 냉각시키는 냉각수열을 재활용하는 가스엔진 구동식 패키지형 히트펌프(GHP)가 개발되었으며 넓고 높은 대공간에 냉난방은 물론 환기와 공기청정 기능을 활용하기 위하여 공기조화기형태의 히트펌프(GH-AHU)로 발전 하였다.

4) 3세대 지중열원 히트펌프(2000~2010년)

대기중의 공기로 부터 열을 흡수하는 공랭식 히트펌프는 대기온도가 하강할 수록 취득열량의 감소와 압축기 효율의 저하로 인하여 에너지 성적계수가 급격하게 저하되어 냉방능력에 비하여 난방능력이 크게 부족하였으므로 히트펌프의 용량을 과도하게 크게 설계하거나 보조열원을 추가로 확보하여야 하는 문제가 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 대기로 부터 직접 열에너지 흡수방식에에서 지중 3M 이하에서는 지중온도가 영상의 축열상태를 유지하고 있는 점을 이용하여 지하에 공기통로를 매설하고 히트펌프 열교환기와 접촉하기전전에 지중에 매설된 공기통로를 통과하도록 하여 지중열을 흡수하도록 하여 히트펌프와 전열과정에서 영상의 공기온도를 유지한 결과 난방에너지 효율 개선에 크게 기여하게 되었다.

그러나 공기열원식 히트펌프에 지중열을 이용하기 위하여는 대규모의 매설 공기 통로건설이 필요하였는데 대규모 토목공사비와 지반불안정등의 문제가 초래되어 최근에는 공기열 취득방식은 사양화 되어가고 있으며 이를 대신하여 지중에 수로를 매설하고 이 수로를 이용하여 물을 순환시키는 수열원 히트펌프로 발전하였다.

5) 4세대 하이브리드형 히트펌프(2010~미래사회)

공랭식 히트펌프는 대기온도가 낮을 경우 효율저하의 한계가 있으며 지열원 히트펌프는 높은 공사비와 관리비용 부담 문제가 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여는 보다 효율적이며 저렴한 공사비용으로 냉난방 시스템 구축이 필요한데 대안으로 다양하게 시도 되고 있는 하이브리드형 히트펌프(Hybrid Heatpump)이다.

5-1) 공.수냉식 겸용 히트펌프

공랭식과 지중 수열원을 겸용으로 사용할 수 있도록 이원화된 히트펌프 사이클을 갖추어 대기온도에 따라 히트펌프 사이클을 선택적으로 사용한다.
대기온도가 빙점 이하로 낮아지면서 저하되는 효율문제를 해소할 수 있으며 채열용 열교환기와 지중 수로 매설 비용이 크게 소요되는 단점이 있으나 히트펌프 가동율 자체가 에너지 효율이 높아 발전하고 있다.

5-2) 지열.보조가열원 겸용 히트펌프

지중 수열원 히트펌프에 축열조를 설치하고 부족한 열량을 보충하기 위하여 대류의 정점에 전열히터나 보일러등의 보조가열기를 추가하여 고온수 생산용으로 활용한다.
고온수 생산에 효과적이며 축열조와 보조열원장치 추가비용이 소요되는 단점이 있으나 히트펌프 가동율 자체가 에너지 효율이 높아 발전하고 있다.

6) 히트펌프의 발전과제

히트펌프는 열매체(냉매)를 이용하여 대기, 물, 지중열, 폐열등에서 열에너지를 흡수하여 필요한 곳에 재분배 하는 방식으로 에너지 효율이 높은 냉난방 장치이지만 상용화 된지 30년이 지난 현재에도 장비의 안정성 유지에 필

요한 시스템을 복잡하게 구성하고 있는 실정이며 냉매특성 향상과 히트펌프 구동에너지 절감에 목표를 두어야 한다.

6-1) 현재의 히트펌프 기술은 냉매의 열에너지 이동 능력(기화잠열)과 기화와 응축반응이 일어나는 화학적 특성에 따라 한계상황에 직면하고 있다.

저온에서 쉽게 기화하고 상온에서 쉽게 응축하면서 대량의 기화잠열을 얻을 수 있으며 온난화지수(GWP)와 오존파괴지수(ODP)가 최소화 된 친환경 신냉매의 개발이 되면 높은 에너지효율과 히트펌프 소형화에 크게 기여할 것이다.

6-2) 가스엔진 구동식 히트펌프(GHP)는 국제유가 상승으로 효용성이 감소되면서 사양화 되고 있는 추세이며 전기에너지 역시 석탄이나, 석유, 천연가스연료를 이용하는 화력발전 비율이 높아 전기구동식 히트펌프(EHP)에도 구동 소비전력을 최소화 하려는 노력이 필요하다.

다원화된 열교환기를 개발하여 열교환 효율을 극대화 하고 다양한 종류의 폐열을 적극 활용하는 시스템 개발과 제어기술 개발이 필요하다.

2. 열원별 히트펌프의 특성비교 및 적용

1) 열원별 히트펌프의 특징

히트펌프는 압축기 동력원에 따라 전기모터구동식(EHP)과 가스엔진구동식(GHP)으로 구분하고 다시 열전달방식에 따라 대기공기열 VS 냉매(VS 공기), 지중공기열 VS 냉매(VS 물 or 공기) 지중 물 VS 냉매(VS 물 or 공기) 로 구분되며 최근에는 태양열과 흡수식 냉동기, 공기열히트펌프를 하이브리드 형태(태양열 VS 물 VS 냉매)로 신재생 에너지 시스템화하여 보급된다.

도표-1) 열원별 히트펌프의 특징비교표 참조

2) 형태별 히트펌프의 적용방법 및 설계중점

가스엔진구동식(GHP)은 사양기에 있으며 전기모터구동식(EHP)의 형태별 적용방법에는 건축물의 입지조건, 형태, 용도에 따라 설치용이성, 투자경제성, 관리운영의 편리성을 고려하여야 한다.

사용냉매의 종류 역시 히트펌프 운전조건에 적합한 선택이 필요하다.

공조용으로 가장 많이 쓰이던 냉매가 R-22였으나 오존파괴지수(ODP)가 높아 2040년 이후 사용금지를 규정하고 있어 대체냉매로서 R-407C와 R-410A가 상용화 되고 있으나 냉매 가격이 비싸고 소량의 누설에도 충전된 냉매 전량을 대기중에 방출하여야 하므로 친환경냉매로 일컬어 지는 R-407C와 R-410A 모두, 냉매회수 후 재사용이 가능한 R-22보다 온난화지수(GWP)가 높으며 오존층 파괴지수는 낮으나 온난화지수가 높은 냉매가 대량으로 방출되어지는 현실적 상황에 대한 고려가 있어야 한다.

현실적으로 공기보다 무거워 지상에 머물게 되는 R-22의 오존파괴지수보다는 온난화지수가 높은 친환경냉매의 대량방출이 환경에 미치는 영향이 크기 때문이다.

1등:R-407C : 오존파괴지수(ODP) 0.000, 지구온난화지수(GWP)1530, 정상운전압력 15~18KG/(
2등:R-410a : 오존파괴지수(ODP) 0.000, 지구온난화지수(GWP)1730, 정상운전압력 22~26KG/(
3등:R-22 : 오존파괴지수(ODP) 0.055, 지구온난화지수(GWP)1700, 정상운전압력 15~18KG/(
기준냉매:R-12 : 오존파괴지수(ODP) 1.0, 지구온난화지수(GWP)8500, 정상운전압력 15~18KG/

도표-2-1) 히트펌프용 냉매 R-22 VS R-407C VS R-410A 비교표 참조

2-1) 사무실

- 대공간 통합형 사무실의 경우 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 층별 다른 용도의 이용, 입주사의 다양한 업무시간에 대응이 용이하다.

장점-2) 중앙공조시스템 보다 냉난방설비 유지비용 및 관리인원을 최소화 한다.

장점-3) 온도는 물론 습도유지와 공기청정, 신선공기 공급이 용이하다.

- 소공간 분할형 사무실의 경우 패키지형태의 EHP SYSTEM이 적합하다.
장점-1) 층별 다른 용도의 이용, 입주사의 다양한 업무시간에 대응이 용이하다.
장점-2) 중앙공조시스템 보다 냉난방설비 유지비용 및 관리인원을 최소화 한다.
장점-3) 재실자들의 다양한 온도 조건유지에 대응이 용이하다.

주의-1) 공조기로 설계할 경우 로비, 사무실, 식당가, 매장을 구분하여야 한다.
주의-2) 공조기로 설계할 경우 경비실과 같은 단독 시간대 사용구역은 제외한다.
주의-3) 패키지로 설계할 경우 천정고가 높은 로비, 식당가등은 별도의 공조개념을 고려해야 한다.

2-2) 실내체육관, 공연장
- 높은 천정고와 대공간의 특성상 히트펌프식 공조기가 적합하다.
장점-1) 높고, 넓은 공간에 균일한 공조가 용이하다.
장점-2) 충분한 환기량 확보와 제연겸용장치로써의 역할을 한다.
장점-3) 온도는 물론 습도유지와 공기청정, 신선공기 공급이 용이하다.

주의-1) 객석과 무대부 또는 FLOOR를 구분하여 직접냉난방구역을 선정 한다.
주의-2) 소규모 부속실과 같은 개별운영 구역은 패키지 형태로 설계 한다.
주의-3) 공조덕트를 충분히 설치하기 어려운 곳은 기류순환휀을 병용한다.

2-3) 병원
- 로비, 외래진료실, 수술실, 중환자실의 경우 히트펌프식 공조기가 적합하다.
장점-1) 높고, 넓은 공간에 균일한 공조가 용이하다.
장점-2) 충분한 환기량 확보와 클린룸유지가 필요한 수술실, 중환자실에 적합하다.
장점-3) 온도는 물론 습도유지와 공기청정, 신선공기 공급이 용이하다.

- 소공간 분할형 입원실의 경우 패키지형태의 EHP SYSTEM이 적합하다.
장점-1) 소규모 실별 다른 용도의 이용, 다양한 업무시간에 대응이 용이하다.
장점-2) 중앙공조시스템 보다 냉난방설비 유지비용 및 관리인원을 최소화 한다.
장점-3) 재실자들의 다양한 온도 조건유지에 대응이 용이하다.

주의-1) 공조기로 설계할 경우 로비, 사무실, 식당가, 진료실을 구분하여야 한다.
주의-2) 공조기로 설계할 경우 경비실과 같은 단독 시간대 사용구역은 제외한다.
주의-3) 입원실의 경우 환기유지를 위한 외조기로는 히트펌프공조기를 설계한다.

2-4) 학교, 연구시설

- 대공간 강당, 세미나실, 도서관의 경우 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 높고, 넓은 공간에 균일한 공조가 용이하다.

장점-2) 충분한 환기량 확보와 제연겸용장치로써의 역할을 한다.

장점-3) 온도는 물론 습도유지와 공기청정, 신선공기 공급이 용이하다.

- 소공간 분할형 교실, 연구실의 경우 패키지형태의 EHP SYSTEM이 적합하다.

장점-1) 소규모 실별 다른 용도의 이용, 다양한 업무시간에 대응이 용이하다.

장점-3) 재실자들의 다양한 온도 조건유지에 대응이 용이하다.

주의-1) 공조기로 설계할 경우 로비, 사무실, 식당가, 대강당을 구분하여야 한다.

2-5) 영화관, 종교집회시설

- 높은 천정고와 대공간의 특성상 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 높고, 넓은 공간에 균일한 공조가 용이하다.

장점-2) 충분한 환기량 확보와 제연겸용장치로써의 역할을 한다.

장점-3) 영화관의 경우 1대의 공조기로 복수의 상영관을 냉난방 한다.

주의-1) 객석과 무대부 또는 FLOOR를 구분하여 직접냉난방구역을 선정 한다.

주의-2) 소규모 부속실과 같은 개별운영 구역은 패키지 형태로 설계 한다.

주의-3) 1대의 공조기로 복수의 상영관을 냉난방 할때 방음설계에 유의한다.

2-6) 백화점, 쇼핑센터

- 로비, 매장, 연회장, 문화센터의 경우 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 높고, 넓은 공간에 균일한 공조가 용이하다.

장점-2) 충분한 환기량 확보와 제연겸용장치로써의 역할을 한다.

장점-3) 온도는 물론 공기청정, 신선공기 공급이 용이하다.

- 소공간 분할형 문화센터 강의실의 경우 패키지형태의 EHP SYSTEM이 적합하다.

장점-1) 소규모 실별 다른 용도의 이용, 다양한 이용 시간에 대응이 용이하다.

장점-2) 중앙공조시스템 보다 냉난방설비 유지비용 및 관리인원을 최소화 한다.

주의-1) 공조기로 설계할 경우 매장, 식당가를 구분하여야 한다.

주의-2) 외기부하가 크게 작용하는 식당가 공조기는 BY-PASS 덕트를 구성한다.

2-7) 초고층 주상복합빌딩

- 로비, 매장, 엘리베이터 홀의 경우 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 높고, 넓은 공간에 균일한 공조가 용이하다.

장점-2) 충분한 환기량 확보와 제연겸용장치로써의 역할을 한다.

장점-3) 온도는 물론 공기청정, 신선공기 공급이 용이하다.

- 소공간 분할형 주거시설의 경우 패키지형태의 EHP SYSTEM이 적합하다.

장점-1) 소규모 세대별 다른 용도의 이용, 다양한 생활 시간에 대응이 용이하다.

장점-2) 재실자들의 다양한 온도 조건유지에 대응이 용이하다.

주의-1) 공조기로 설계할 경우 로비, 매장, 엘리베이터 홀을 구분하여야 한다.

주의-2) 외기부하가 큰 로비, 엘리베이터 홀용 공조기는 BY-PASS 덕트를 구성한다.

2-8) 박물관, 유물보관실, 미술관

- 높은 천정고와 대공간의 특성상 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 높고, 넓은 공간에 균일한 공조가 용이하다.

장점-2) 충분한 환기량 확보와 제연겸용장치로써의 역할을 한다.

장점-3) 고미술품 보관실 및 전시장의 24시간 항온항습유지에 가장 적합한다.

주의-1) 전시부 와 관람객 통로를 구분하여 직,간접 냉난방구역을 선정 한다.

주의-2) 소규모 유물보관실과 같은 개별운영 구역은 패키지 형태로 설계 한다.

주의-3) 천정고가 높은 경우 고른 온습도 유지를 위하여 하부리턴을 유도 한다.

2-9) 식품 HACCP 시설

- 높은 천정고와 청정한 공조설계 조건의 특성상 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 고성능 필터를 장착하여 청정조건을 만족한다.

장점-2) 충분한 환기량 확보와 냉각제습 겸용장치로써의 역할을 한다.

장점-3) 시설물 관리가 용이하여 관리인원의 복수업무 수행이 가능하다.

주의-1) 저온공조용이므로 냉동기 효율이 감소되므로 HP당 냉방능력을 공조용 냉방능력의 70%로 하향하여 선정한다.(공조용 2800kcal/h, 저온용 1960kcal/h)

주의-2) 외기부하가 큰 전외기용 공조기는 소요풍량의 50%에 해당하는 BY-PASS 덕트를 공조기 급기챔버에서 흡입챔버 또는 외기 도입부에 설치한다.

2-10) 반도체, 전자제조공장

- 높은 천정고와 클린룸 공조설계 조건의 특성상 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 고성능 필터를 장착하여 청정조건을 만족한다.
장점-2) 충분한 환기량 확보와 항온항습 겸용장치로써의 역할을 한다.
장점-3) 시설물 관리가 용이하여 관리인원의 복수업무 수행이 가능하다.

주의-1) 환절기 가습이 필요한 경우 냉방 또는 외기냉방중이므로 가습기 선정시 공조기 내장형의 경우 기화식 가습기는 적용하지 않는다.
주의-2) 외기부하가 큰 전외기용 공조기는 소요풍량의 50%에 해당하는 BY-PASS 덕트를 공조기 급기챔버에서 흡입챔버 또는 외기 도입부에 설치한다.

2-11) BIO CLEAN ROOM

- 전외기 배기폐열이 많은 공조설계 조건의 특성상 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 고성능 필터를 장착하여 청정조건을 만족한다.
장점-2) 충분한 환기량 확보와 항온항습 겸용장치로써의 역할을 한다.
장점-3) 대량의 배기 폐열을 실외측 열교환기에서 대부분 회수하여 재활용한다.
장점-4) 실시간으로 변하는 외기온습도에 냉매가 직접반응하여 신속히 대응한다.

주의-1) 전외기 클린룸의 특성상 24시간 정풍량 급기 공조방식을 채택한다.
양압조절을 위하여 풍량변동을 위하여 배기덕트,송풍기를 제어한다.
주의-2) 외기부하가 큰 전외기용 공조기는 소요풍량의 50%에 해당하는 BY-PASS 덕트를 공조기 급기챔버에서 흡입챔버 또는 외기 도입부에 설치한다.

2-12) 군사보호시설

- 방폭시설물과 화학물질의 외기유입의 철저한 차단이 필수적인 시설물에 히트펌프식 공조기가 적합하다.

장점-1) 양압유지를 핵심으로 고성능 필터를 장착하여 청정조건을 만족한다.
장점-2) 충분한 환기량 확보와 항온항습 겸용장치로써의 역할을 한다.
장점-3) 지상시설물 노출이 없어 피폭시에도 건물내 청정지역 보존에 적합하다.
장점-4) 전기동력을 사용하므로 비상발전시설과 연계하여 장시간 작전이 용이하다.
장점-5) 시설물 전문 운영요원이 없이도 운영이 가능하다.

주의-1) 양압유지가 최우선 과제인 만큼 24시간 정풍량 급기 공조방식을 채택한다.
양압조절을 위하여 풍량변동을 위하여 배기덕트,송풍기를 제어한다.
주의-2) 지하에 설치하는 경우 실외기용 송풍기의 정압보정을 하여야 한다.

2-13) 신재생에너지 공급시설

- 신재생에너지 보급 촉진법에 의하여 제공하는 주된 열원은 지중열과 태양열인데

지중열은 초기투자비가 크고 200~1000M 에 이르는 심층 타공을 하여 환경오염 및 장기간 사용시 효율이 저하되는 문제가 있다. 이에 초기투자비를 절감하고 지속적인 에너지 효율성제고를 위하여 태양열과 흡수식냉동기를 결합하여 냉온수를 생산하고 공기열원 히트펌프와 복합운영하는 하이브리드형 히트펌프가 개발되었다.

장점-1) 신재생에너지설비 초기투자비가 저렴하다.
장점-2) 무한대의 태양열에너지를 냉난방에 모두 활용한다.
장점-3) 지중열과 달리 심층천공작업 및 심층수 오염등 환경오염을 초래하지 않는다.

주의-1) 태양열 취득을 위한 집열판 설치공간이 필요하다.
주의-2) 태양열만으로는 주냉난방으로 활용할 수 없으며 공기식히트펌프를 주열원으로 선택하여야 한다.
주의-3) 흡수식냉동기용 냉각탑이 필요하다.

도표-1) 열원별 히트펌프의 특징비교표

특성구분	흡수식 냉온수기 or 터보냉동기 & 보일러	히트펌프 공조기 EH-AHU	가스열원 히트펌프 패키지 타입 GHP-SYSTEM	전기열원 히트펌프 패키지 타입 EHP-SYSTEM
설비구성	냉동기(냉온수기) 보일러+저수조 공기조화기 냉각탑 덕트 냉온수배관 냉각수배관 가스,연료공급시설 자동제어 분리	히트펌프용 냉동기 (전기구동식 모터) 공기조화기 덕트 냉매배관 자동제어 내장	히트펌프용 냉동기 (가스구동식 엔진) 환기용 송풍기 실내기 환기덕트 천정형 냉매배관 천정 드레인배관 가스공급시설 자동제어 내장	히트펌프용 냉동기 (전기구동식 모터) 환기용 송풍기 실내기 환기덕트 천정형 냉매배관 천정 드레인배관 자동제어 내장
설치장소	옥내 + 옥외	옥내 or 옥외	옥내 + 옥외	옥내 + 옥외
장비용량	대형	소형 ~ 대형	소형 ~ 중형	소형 ~ 중형
열원	가스(경유) + 전기	공기열 + 전기	가스 + 전기	공기열 + 전기
에너지 재활용	없음	환기현열 응축잠열	엔진냉각열	없음
냉방운전 가동장비	냉동기,냉각탑 공기조화기 냉수·냉각수펌프	냉동기 공기조화기	냉동기(실외기) 환기용 송풍기 실내기	냉동기(실외기) 환기용 송풍기 실내기
난방운전 가동장비	보일러(냉온수기) 공기조화기 온수펌프	냉동기 공기조화기	냉동기(실외기) 실내기	냉동기(실외기) 실내기
장점	단순한 열원구성 외기냉방 가능	단순한 설비구성 낮은 설비투자비 저렴한 유지운전비 용이한 유지보수성 장비 내구성 운전 편의성 외기냉방 가능	단순한 설비구성 낮은 설비투자비 운전 편의성	단순한 설비구성 낮은 설비투자비 운전 편의성
단점	덕트 공간확보 복잡한 설비구성 높은 설비투자비 불리한 유지보수성 고가의 유지운전비 보일러 연돌확보 수처리 시설확보	덕트 공간확보	불리한 유지보수성 고가의 엔진수리비 가스공급 시설확보 천정드레인 누수부담	불리한 유지보수성 가스공급 시설확보 천정드레인 누수부담

도표-2-1) 히트펌프용 냉매 R-22 VS R-407C VS R-410A 비교표

구분	R-22	R-407C	R-410A
냉매특성	**단일냉매**	**비공비 혼합냉매**	**근공비 혼합냉매**
제조법	R-22(100%)	R-32(23%), R-125(25%,), R-134a(52%)	R-32(50%), R-125(50%)
분자식	$CHCl\ F_2$	$CH_2\ F_2 + CHF_2\ CF_3 + CF_3\ CH_2\ F$	$CH_2\ F_2 + CHF_2\ CF_3$
계열	HCFC	HFC	HFC
고압작동특성(kg/㎠)	20	20	38
저압작동특성(kg/㎠)	5.5	5.5	8.8
부품설계	50년 이상 안정된 상태	R-22와 유사하여 오일교환만 하면 호환됨	고온,고압용으로 재설계 필요함
부품구입비용	저가	중저가	고가
시스템 효율	100%	100%	95%
고온 운전(냉방)	안정적 운전	안정적 운전	고온에 취약하여 중동지역 수출불가
	국내외 전지역에 사용 가능	국내외 전지역에 사용 가능	한국 여름철 평균온도 상승으로 취약
저온냉동능력(난방)	100%	120%	130%
	대전 이북지역 보조가열기 필요	경기 이북지역 보조가열기 필요	경기 이북지역 보조가열기 필요
냉매누설시	누설량만 추가 충전함	혼합냉매 중 R-32만 누설되어 냉매특성이 상실되어 제기능 발휘 못하므로 전량 방출 후 재주입 필수(다량 방출로 온실가스 대량발생)	혼합냉매 중 R-32만 누설되어 냉매특성이 상실되어 제기능 발휘 못하므로 전량 방출 후 재주입 필수(다량 방출로 온실가스 대량발생)
냉매회수	90% 회수 가능	회수 불가	회수 불가
냉매용기 잔량활용	전량활용 가능	15% 이상 활용 불가	15% 이상 활용 불가
냉동유	SUNISO-3GS OR 4GS	ICEMETIC SW-32, 68	TRITON-SEZ32 OR SUNISO-SL22S

도표-2-2) 히트펌프용 냉매 R-22 VS R-407C VS R-410A 비교표

시스템 운전 비용	저가	저가	고가
시스템 관리기술	일반화, 보편화	일반화, 보편화	전문화, 특정화
오존파괴지수(ODP)	0.055(R-12를 100% 기준 5%)	0.000(R-12를 100% 기준 0%)	0.000(R-12를 100% 기준 0%)
오존파괴 주장	냉매가 20 KM 상공의 성층권으로 올라가 300 ℃이상으로 가열되어 분리된 염소(Cl)가 오존(O_3)을 분해하여 산소분자를 취하게 되어 오존층이 파괴됨		
오존파괴 불원인설	공기분자(질)량이 32g 이며 R-22 분자량이 86g 으로 월등히 무거워 오존층까지 도달이 불가함	염소(Cl)분자를 포함하고 있지 않아 산소를 필요로 하지 않음	염소(Cl)분자를 포함하고 있지 않아 산소를 필요로 하지 않음
지구온난화지수(GWP)	1700(R-12를 8500)	1530(R-12를 8500)	1730(R-12를 8500)
지구온난화 원리	이산화탄소(CO_2)를 발생시켜 대기 온도를 상승시키는 현상으로 주로 석유류나 천연가스등 화석연료를 연소시키는 과정에서 화석연료 주성분인 탄소(C)가 산소와 결합하여 물과 이산화탄소가 만들어 지므로 대기온도 냉각을 방해하는 온실가스(이산화탄소 + 수증기)가 만들어 진다		
지구온난화 불기여설	300 ℃이상으로 가열되어 냉매가 분해될 때 냉매속의 탄소분자가 공기중의 산소와 결합하는 현상으로 분자구조상 탄소성분이 많을수록 지구온난화 기여도가 높다고 인식하고 있으나 냉매의 특성상 대단히 안정된 기체로 상온에서 분해되지 않는다		
국제협약(몬트리올 의정서)	2016년부터 2040년까지 단계적 감축		
냉매로서의 수명	기계적,물리적, 화학적 특성상 현존하는 가장 우수한 대표적 냉매이며 50년 이상 사용되어 사용이 쉽고 시스템 구축비용이 저렴하여 인기가 높다	유럽, 미국, 일본에서는 R-22를 대체하여 R-407C를 이용하는 중대형용 히트펌프 공조기를 생산하고 있다	고압운전 압력이 R-22나 R-407C보다 150% 나 높아 고온조건에서 대단히 취약하여 외기온도가 35도 이상인 지역에서는 사용이 어려운 단점이 있어 동북아권에서 소형 히트펌프용 냉매로 사용되고 있다
냉매로서의 미래	50 여 년간 장수한 현존하는 가장 우수한 대표적 냉매이며 향후 30년 이상 사용이 가능한 냉매로서 사용이 편리하고 가격이 저렴한 대체냉매가 개발될 때까지 냉동시장의 주역 자리를 지킬 것이다	현재 R-22를 사용하는 모든 냉동기에 R-407을 사용할 수 있을 정도의 호환성이 있어 중대형 공조기 시장의 주력 냉매로 사용될 것이다	R-410A 의 경우 지구온난화 지수가 가장 높고 고온운전이 취약하여 일부지역에 국한하여 사용될 것이다

3. 히트펌프의 선정

3 히트펌프의 선정

1. 부하계산 결과에 의한 장비 선정

실내부하와 외기부하를 산출하여 현열비(SHF)에 따른 공조풍량을 산출하고 필요한 공간에 덕트를 설치하는 형태의 부하계산 결과물은 일반 냉온수 코일의 설계와 동일하다.

냉온수 코일의 경우 냉수 온도가 7℃ 내외로 한정되어 노점온도가 한정되어 있으나 히트펌프의 경우는 빙점이하의 냉매가 직접 공기와 열교환하기 때문에 마치 브라인 냉동기의 경우 처럼 자유로운 풍량 선택이 가능하다. 다만 냉동기 효율을 고려하여 일반 냉난방설계에서는 코일표면온도를 냉수온도와 동일하게 설정하고 냉동, 냉장창고 설계시에는 브라인 열교환기의 경우처럼 설정한다.

1) 공조방식과 히트펌프 열원형태 결정

2장 열원별 히트펌프 적용방법에 의하여 열원 형태를 결정한다.

본문에서는 전기구동식 히트펌프 공조기로 결정한 다음 순서이다.

2) 히트펌프의 용량결정

부하계산서상에서 산출된 냉각코일부하를 메이커 제공 카타록상의 냉방(냉각) 능력표에서 단계별 범위 내 모델로 선정한다.

EX) 냉각코일부하 : 160,000kcal/h, 가열코일부하 : 128,000kcal/h

히트펌프 용량선정 = 160,000kcal/h / 2,800kcal/hRT = 57.14 RT

장비선정 = HAH-600L(호칭능력 : 60RT)

주의-1) 저온공조용이므로 냉동기 효율이 감소되므로 HP당 냉방능력을 공조용 냉방능력의 70%로 하향하여 선정한다.(공조용 2800kcal/h, 저온용 1960kcal/h)

주의-2) 실외측 열교환기의 응축능력과 배기풍량은 패키지 에어컨의 실외기에 해당하는 것으로서 메이커에서 가장 효율적인 상태의 조건으로 설계한 것으로 장비선정시 그대로 반영한다.

부하계산서상에서 산출된 가열코일부하의 경우 히트펌프의 설치지역이 겨울철 평균최저온도에 따라 다음과 같이 달라 지므로 냉각코일부하에 의하여 선정된 히트펌프 호칭능력(RT)당 난방능력을 산출하여 가열코일부하와 차이를 확인하고 부족할 경우 보조열원을 선택하거나 한랭지형 히트펌프 모델로 지정한다.

3-1) 겨울철 평균최저온도 0℃ 이상일 경우 2800 kcal/h/(RT)
3-2) 겨울철 평균최저온도 -5℃ 이상일 경우 2500 kcal/h/(RT)
3-3) 겨울철 평균최저온도 -8℃ 이상일 경우 2200 kcal/h/(RT)
3-4) 겨울철 평균최저온도 -11℃ 이상일 경우 2000 kcal/h/(RT)
3-5) 겨울철 평균최저온도 -13℃ 이상일 경우 1700 kcal/h/(RT)
3-6) 겨울철 평균최저온도 -15℃ 이상일 경우 1400 kcal/h/(RT)
3-7) 겨울철 평균최저온도 -20℃ 이상일 경우 1000 kcal/h/(RT)

EX) 냉각코일부하 : 160,000kcal/h, 가열코일부하 : 128,000kcal/h
히트펌프 용량선정 = 160,000kcal/h / 2,800kcal/hRT = 57.14 RT
장비선정 = HAH-600L(호칭능력 : 60RT)

건축물 소재 겨울철 평균최저온도 -11℃ 이상일 경우 2000 kcal/h/(RT)
히트펌프 난방능력 = 2,000kcal/hRT X 60 RT = 120,000kcal/h

주의-3) 겨울철 평균최저온도 -5℃ 이상일 경우 보조가열기를 선택하지 않는다.
주의-4) 겨울철 평균최저온도 -11℃ 이하일 경우 한랭지형 히트펌프를 선택한다.
보조가열기 선택을 대신하거나 최소화 한 모델이다.

3) 공조실 확보여부와 형태에 의한 히트펌프 유형 결정
공조실이 충분하고 실외기용 배기풍량의 확보가 원활할 경우 실외기 일체형 히트펌프 공조기(모델명 :HAH-L,M)를 선정하면 배기되는 폐잠열 및 냉각코일에서 응축된 잠열을 폐냉열화하여 재활용할 수 있다.

주의-1) 공조실에는 4개의 덕트가 필요한데 2개는 실내와 연결되는 SUPLLY AIR DUCT RETURN AIR DUCT이며 다른 2개는 공조기에 내장된 실외측 열교환기용 OUT AIR DUCT(별도의 FRESH AIR DUCT를 구비하지 않는다), EXHAUST DUCT이다. 이때 OUT AIR DUCT와 EXHAUST DUCT의 처리풍량은 반드시 메이커의 배기송풍기 풍량을 적용하여야 한다.

주의-2) 냉온수 코일을 병행하여 사용할 목적이 아닐 경우 냉매열교환기는 동파문제가 없으므로 공조실 자체를 외기챔버로 활용하면 외기덕트를 배제할 수 있으며 자유로운 장비배치가 용이하다.
단, 가습급수 및 드레인배관의 동파방지대책이 필요하다.

주의-3) 실외기 설치장소는 열교환된 공기가 재 유입되지 않도록 하고 통풍이 수월하도록 급배기 루버면적을 최대한 크게 확보한다.

냉온수용 공조기로 계획되었거나 공조실이 상대적으로 협소할 경우 냉온수용 공조기 크기로 제작되는 실외기 분리형 히트펌프공조기(모델명 : HAH-R)를 선택하는데 이때 별도의 실외기 설치장소가 필요하며 공조기와 연결되는 냉매배관 경로가 필요하다. 단, 동파문제가 없으므로 경로선택이 자유롭다.

주의-4) 공조실에는 4개의 덕트가 필요한데 2개는 실내와 연결되는 SUPLLY AIR DUCT RETURN AIR DUCT이며 다른 2개는 신선외기용 OUT AIR DUCT와 실내공기 치환용 EXHAUST DUCT이다.
이때 OUT AIR DUCT와 EXHAUST DUCT의 처리풍량은 외기냉방이 가능한 수준으로 설계하여 환절기 에너지 절감운전을 하여야 한다.

주의-5) 실외기 설치장소는 열교환된 공기가 재 유입되지 않도록 통풍이 우수하고 가능하면 여러대의 실외기를 밀집되게 설치하지 않는다.

주의-6) 중앙냉난방 열원과 병행하여 사용할 목적으로 냉온수 코일을 설치할 경우 공조기 내부의 외기도입부에 동파방지 히터를 설치한다.

이 밖에도 공장생산동이나 체육관에 설치되는 실내설치형 히트펌프 공조기(모델명: HAH-V)등이 있으며 급기덕트만 설치하여 덕트공사비를 절감할 수 있는 장점이 있으나 대형 패키지에어컨으로 실내 소음이 발생한다.

4) 급기송풍기 선정

부하계산서에서 송풍량이 결정되면 덕트를 설계하여 기외정압을 산출하고 메이커 카타록상의 급기송풍기 기내정압과 합산하여 전정압을 선정하는데 메이커 사양에는 기기 정압 이외에 PRE-FILTER에 대한 정압만 고려되었으므로 필터류나 기화식 가습기, 엘리미네이터등의 부가적 정압손실요인에 대한 정압보정이 필요하다.

주의-1) 외기부하가 큰 전외기용 공조기는 소요풍량의 50%에 해당하는 BY-PASS 덕트를 공조기 급기챔버에서 흡입챔버 또는 외기 도입부에 설치한다.
따라서 급기송풍기의 풍량은 부하계산서상의 풍량의 1.5배로 정한다.

5) 리턴송풍기 선정

일반공조기와 같이 리턴풍량과 리턴덕트 기외정압을 반영한다.
커 카타록상의 급기송풍기 기내정압과 합산하여 전정압을 선정하는데 메이커 사양에는 기기 정압 이외에 PRE-FILTER에 대한 정압만 고려되었으므로 필터류나 기화식 가습기, 엘리미네이터등의 부가적 정압손실요인에 대한 정압보정이 필요하다.(실외기 분리형 히트펌프 공조기(HAH-R)에만 해당됨)

6) 배기송풍기 선정

실외기 일체형 히트펌프 공조기(HAH-L,M)의 배기송풍기는 실외측 열교환기의 응축능력과 배기풍량은 패키지 에어컨의 실외기휀 풍량에 해당되는 것으로 히트펌프의 성능을 결정한다.

메이커 카타록상의 배기송풍기 풍량은 가장 효율적인 상태의 조건으로 설계한 것으로써 반드시 메이커 카타록상의 풍량기준을 적용한다.

주의-1) 메이커 카타록상의 기외정압보다 설계상의 기외정압이 클 경우 배기송풍기의 정압을 보정하여야 한다.

7) 보조열원 선택

겨울철 평균최저온도 -5℃ 이상일 경우 보조가열기를 선택하지 않는다.

겨울철 평균최저온도 -5℃ 이하일 경우 부하계산서상의 가열코일부하에서 선정된 히트펌프의 설치지역별 평균최저온도에 해당하는 난방능력을 산출한 후 부족한 난방능력에 대하여 여러종류의 보조열원을 선택한다.

EX) 냉각코일부하 : 160,000kcal/h, 가열코일부하 : 128,000kcal/h

히트펌프 용량선정 = 160,000kcal/h / 2,800kcal/hRT = 57.14 RT

장비선정 = HAH-600L(호칭능력 : 60RT)

건축물 소재 겨울철 평균최저온도 -11℃ 이상일 경우 2000 kcal/h/(RT)

히트펌프 난방능력 = 2,000kcal/hRT X 60 RT = 120,000kcal/h

보조가열기 용량선정 = 128,000kcal/h - 120,000kcal/h = 8,000kcal/h

보조가열기 용량에 해당하는 보조열원을 전기히터, 온수코일, 스팀코일등으로 추가 장착하여야 한다.

겨울철 평균최저온도 -13℃ 이하일 경우 보조열원 소요량이 급격히 증가하므로 메이커의 도움을 받아 난방능력이 30% 증대된 한랭지형 히트펌프를 선택한다.

2. 히트펌프의 옵션사양 선정

히트펌프 공조기에 적용되는 옵션은 냉온수 공조기에 적용하는 옵션과 일치한다

1-1) 가습방식의 결정

가습방식으로는 스팀인젝션식, 전기가열식, 기화식, 분무식을 적용할 수 있다.

주의-1) 냉방운전중에 가습이 필요한 경우 가열식 가습기인 스팀인젝션이나 전기가열식 가습기는 냉방부하로 작용하게 되므로 가습열량 만큼 냉각코일의 부하를 추가 하여야 하므로 냉각부하의 증가가 없는 기화식 가습기나 분무식 가습기를 병행설치하는 것이 바람직하다.

주의-2) 난방운전중에 기화식 가습기나 분무식 가습기를 가동할 경우 가습기 열원이 필요하지는 않으나 결국 기화량 만큼의 가열코일 열량의 손실이 발생하므로 기화식 가습기의 기화잠열에 해당하는 가열부하를 추가하여야 한다.

도표-3) 가습기의 특징비교표 참조

1-2) 공기청정방식 결정

공기청정방식으로는 다양한 종류의 필터를 자유롭게 적용할 수 있다.

1-3) 제습방식의 결정

흡습제가 장착된 건식제습방식과 과냉각 코일을 이용한 냉각제습방식 모두를 적용할 수 있다.

각기 다른 2가지 제습에 있어 과냉각 후 실내 상대습도를 유지하기 위하여 재열과정을 거치게 되는데 이때 재열원으로 외부가열방식을 채택하게되어 과냉각 코일용량에 재열부하까지 추가해야만 한다.

주의-1) 히트펌프식 공조기로 제습을 할 경우 재열원으로 실외측 열교환기로 보내지 응축폐열을 병렬로 구성하는 2차 응축기(재열콘덴서)에 냉매회로를 이용하여 재열원으로 활용할 경우 냉동기 효율효과를 얻을 수 있으며 내부 열원의 순환과정이므로 냉각부하의 필요성을 50% 이하로 감소시킬 수 있다.

주의-2) 환절기에도 제습이 필요할 경우 과냉각코일의 운전이 필요 없으므로 응축폐열 발생이 최소화 되므로 환절기 재열을 위하여 전기히터 재열기를 병렬로 설치하여야 한다.

1-4) 풍량제어방식의 결정

부하변동에 대한 온도제어를 목적으로 하는 풍량제어 방식은 열매체의 온도범위에 대한 제어가 용이하지 못한 냉온수용 공조기에서 이용되고 있다.

냉온수용 공조기의 경우 풍량의 중앙냉동기의 제어와 별개로 풍량조절을 하여도 냉동기 트러블의 원인이 되지 않으므로 중앙 냉동기와 연동할 필요가 없다.

그러나 히트펌프식 공조기는 냉매의 상태변화가 일어나는 열교환기를 통과하는 공기량을 직접 제어하게 되므로 냉동기에 직접적인 영향을 주어 반드시 냉동기제어와 풍량제어가 연동되어야 한다.

주의-1) 히트펌프식 공조기의 경우 냉동기 부하량 제어와 일치하지 않는 공조기 풍량 제어는 냉방운전시 과냉으로 인한 결빙운전문제를 일으키고 난방운전시에는 과열운전으로 인한 압축기 기동정지 문제를 일으키는 주 원인이 된다. 따라서 풍량제어는 압축기 step 제어와 반드시 일치 시켜야 한다.

주의-2) 히트펌프 효율은 냉동기 사이클이므로 급기송풍기를 정풍량으로 유지할 때가 변풍량으로 유지할 때보다 높다.

주의-3) 인버터를 이용한 풍량제어방식은 히트펌프 공조기내의 열교환기를 통과하는 공기량을 변풍량으로 제어하는 것으로서 히트펌프 효율의 감소를 유발한다.

도표-4) 히트펌프 공조기의 풍량제어방식 비교표 참조

3. 원격자동제어 방식 선정

히트펌프 공조기가 설치되는 건축물의 규모 특성상 사용자가 공조실에 상주하기 어려운 실정이므로 관리실이나 특저 사무실에서 공조기의 운전상태는 물론 고장진단이나 운전자료를 확보하여야 한다.

1) 기동정지, 통합알람 기능의 원격제어장치
간단한 on/off s/w와 알람경고램프로 구성되어 있다.
저비용이나 활용범위가 작다.

2) 온습도 설정 및 상태감시 기능의 REMOTE CONTROL SYSTEM
메이커에서 병렬로 제공하는 원격제어판넬을 통하여 공조실에서의 제어방식과 동일한 수준의 원격제어가 가능하다.
비교적 저비용으로 완벽한 운전이 가능하나 다수의 공조기를 운영할 경우 운전자료의 확보가 어렵다.

3) 중앙자동제어장치(CCMS)와의 호환 기능 및 범위
중앙자동제어장치(CCMS)와의 다양한 호환을 위하여 프로토콜 개방을 통한 통신

방식과 DDC CONTROLLER를 경유하는 접점제어방식으로 구분되어진다.

완벽한 운전이 가능하나 투자비용이 높아 다수의 공조기 운영시에만 선택적으로 적용하는 것이 바람직하다.

주의-1) 프로토콜 개방을 통한 통신방식의 경우 프로그램 버그 발생시 공조기 메이커와 중앙자동제어 메이커 사이에서 고장의 원인진단이 느리고 공조기 운전이 중단될 우려가 있다.

주의-2) DDC 운전방식의 경우 장거리 제어에 노이즈 발생문제가 있어 DDC CONTROLLER를 공조실에 배치하여야 한다.

도표-5) PLC CONTROLLER 와 DDC 호환성 범위서 참조

휴먼 공조기 소개

㈜ 코벡엔지니어링

1. 휴먼 공조기 (Human Air Handling Unit)의 개요

: 휴먼 공조기는 EHP 시스템에어컨을 공기조화기 형태에 일체화 시킨 공조기로 냉각탑, 보일러 설비를 없애고 단순화 시켜 공사비절감과 설치공간축소, 관리편의성, 에너지 절약을 실천하는 신기술 입니다.

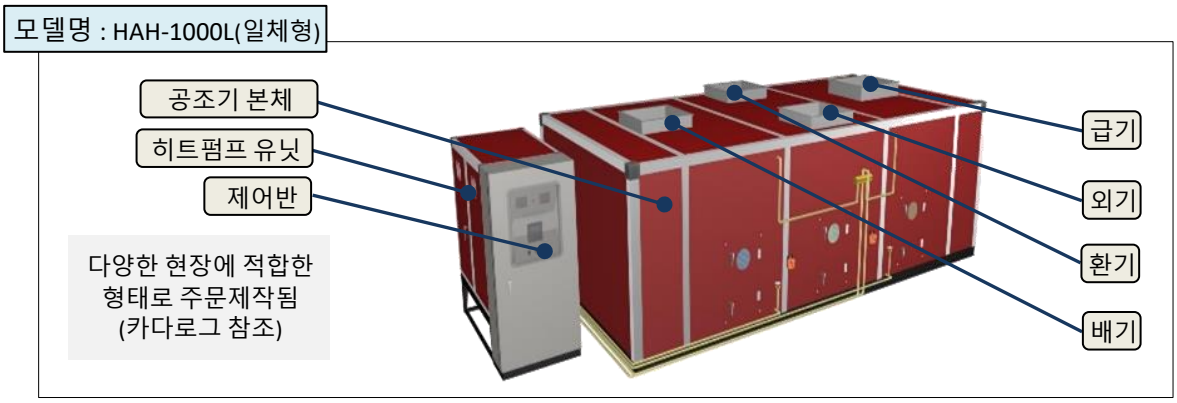
2. 휴먼 공조기 (Human Air Handling Unit)란

1) 인간이 활동하기에 알맞은 온도·습도를 알맞게 조절하고, 미세먼지를 제거하며 신선한 공기를 공급하여 쾌적한 환경을 조성하거나, 다양한 산업현장에서 생산환경에 적합한 항온항습, 클린룸 환경을 완벽하게 유지시키는 클린 친환경 녹색에너지 기계설비입니다.

2) 냉난방시 청정에너지 전기를 사용하며, 외기를 실외기 코일로 유인하여 열원으로 활용하는 히트펌프 방식을 기본으로 하며, 실외측 열교환기는 공조기에 내장, 또는 일부 외부설치형으로 공급됩니다. 또한 냉난방시 환기 폐냉열(배기20~30%)을 실외측 코일에서 회수하여 냉난방 효율을 높여줍니다. 냉방시 30~40%의 에너지로 생성되는 드레인을 응축기에 살수하여 응축효율을 상승시킵니다.

3) 배관 및 부대설비를 배제함으로서 자원 및 에너지 절감, 환경오염을 대폭적으로 개선하였습니다. 설비시스템이 단순하여 고장요소가 최소화되어 관리가 쉽고 유지보수비용을 최소화 합니다.

3. 제품구성 예시도



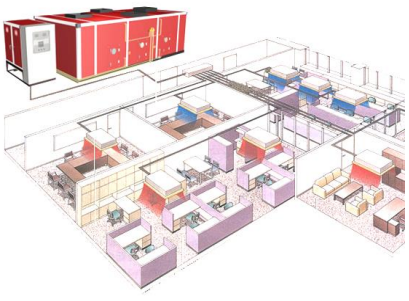
4. 휴먼공기조화기의 특징

1) 휴먼공기조화기는 일체형 개별 냉난방 공조설비입니다.

- EHP 시스,템을 컴펙트한 공조기에 냉, 난방 기능를 모두 내장하여 독립된 기능을 제공
- 냉난방 일체형으로 이를 통해 다양 기능을 수행

2) 휴먼 공기조화기는 직팽식 고효율 냉난방 공조기기입니다.

- 냉매 직접 열교환 방식으로 열손실을 최소화하였음
- 일반적인 패키지에어컨처럼 간편하고 다양한 경제적인 운전 기능



3) 휴먼 공기조화기는 공냉식 냉난방 일체형 공조설비입니다.

- 휴먼공기조화기는 냉각탑 및 관련 설비가 필요없음
- 휴먼공기조화기는 별도의 보일러 및 관련설비가 필요없음

4) 휴먼 공기조화기는 폐열회수형 히트펌프입니다.

- 여름철 냉방시 버려지는 폐냉열을 회수하여 안정적, 경제적 운전을 실시
- 겨울철 난방시 버려지는 폐열을 회수하여 안정적, 경제적 운전을 실시

5. 관련 특허 기술

1) 고속제상기 부착 냉난방기 (특허046659호)
2) 공조기본체+폐열회수 (특허0621922호)
3) PCC형 열교환기 (특허0442119호)
4) 히트펌프식공기조화장치 (특허0459769호)
5) 재열량 가감이 가능한 공조기(특허 제10-1592197)
6) 고속제상히트펌프 (특허033676호)

6. 기존 건물에 휴먼공기조화기의 적용

1) 개별 냉난방이 절실히 요구시
2) 초정밀 온습도 제어가 요구시
3) 일부 설비교체 및 기계실 확보가 어려울 때
4) 환기량이 커서 유지비 절감이 필수적일 때
5) 외기냉방이 길고 겨울에도 냉방이 요구시
6) 냉방 / 난방운전을 수시로 바꿔야 할 경우
7) 기존 설비의 용량이 부족하여 보완시
8) 이동식 냉난방 공조설비가 필요시

7. 기존공조기와 휴먼공조기 비교

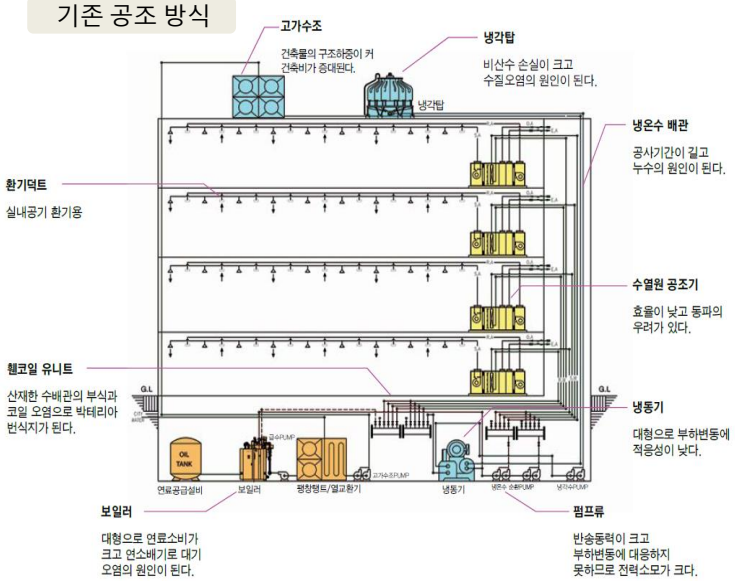
기존 공조 방식

옥상에는 냉각탑 및 고가수조가 설치,
지하에는 보일러 및 냉동 설비가 있음.

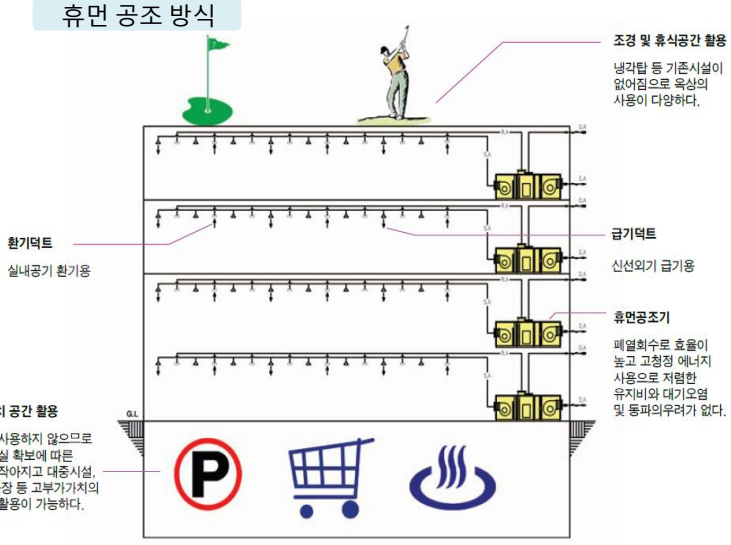
< 경제적 효과 >

☞ **시공 비용 20%~ 최대 50% 절감**
☞ **유지 비용 30% ~ 최대 50% 절감**
☞ **전담관리자 업무량 50%~ 70% 축소**
☞ **공사기간 30% ~ 최대 50% 단축**
☞ **장비 설치공간 50% ~ 최대 70% 축소**
☞ **친환경 시설로 탄소세 절감효과 기대**

기존 공조 방식



휴먼 공조 방식



휴먼 공조 방식

옥상 및 지하 관련 시설을 다양한 용도로
전환하여 수익 창출, 층별 개별제어

★ 정확한 비용 절감은 현장마다 차이가 있어 진단 후 정량자료 제공합니다.
(홈페이지 영업자료/경제성 검토자료 참조)

(주)코벡엔지니어링
KOHVAC ENGINEERING CO., LTD.
서울시 금천구 가산동 505-14 번지 코오롱디지탈타워 애스턴 10층-10
TEL : 02-2082-8899 / FAX : 02-869-1010 / www. kohvac.com

- 운영팀 사전점검 요청서 -

1) 전체 기계설비의 최초 설치년도는 (　　)년도 입니다.

2) 가장 최근에 기계설비 교체년도는 (　　)년도 입니다.

3) 최근에 교체한 장비는 냉동기(　), 보일러(　), 냉각탑(　), 공조기(　), 자동제어(　) 입니다.

4) 전체 기계설비의 교체 예정계획년도는 (　　)년도 입니다.

5) 교체가 시급한 장비는 냉동기(　), 보일러(　), 냉각탑(　), 공조기(　), 자동제어(　) 입니다.

6) 공사비 예산확보가 가장 어려운 문제입니까? (YES,　NO)

7) 운전에너지 비용절감이 최우선 순위입니까? (YES,　NO)

8) 관리자 채용이나 교육이 가장 어려운 문제입니까? (YES,　NO)

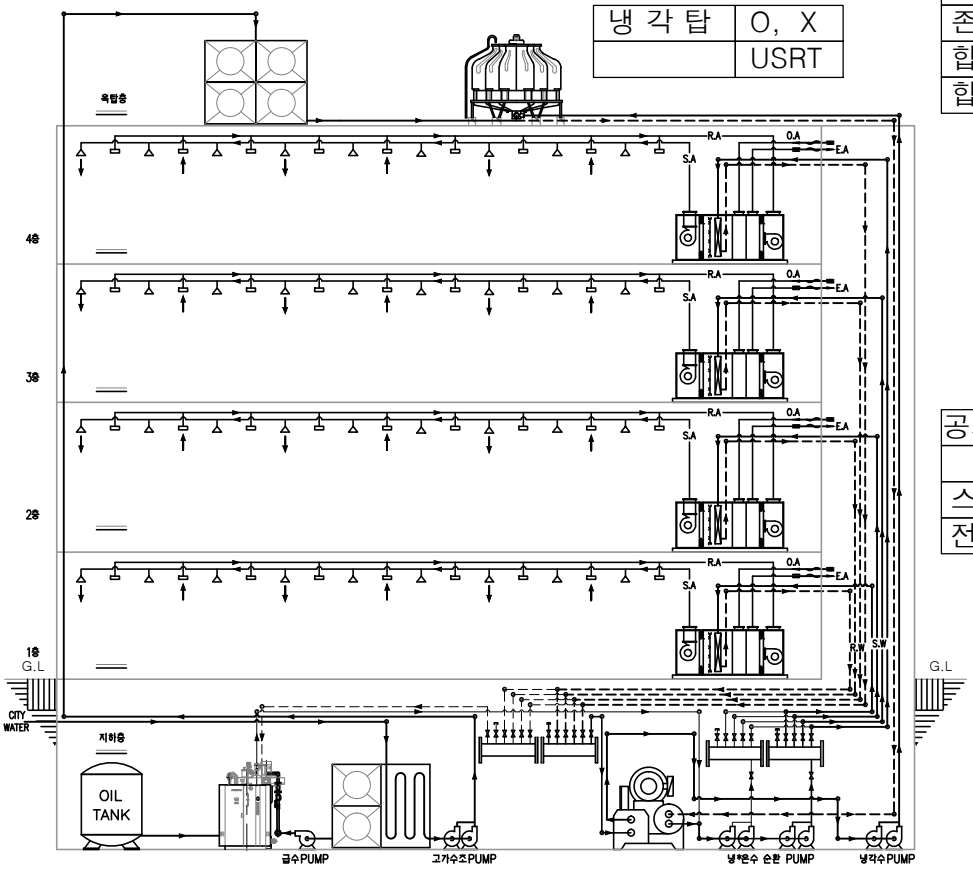
9) 설치장소확보 또는 공사기간 단축이 우선 과제입니까? (YES,　NO)

10) 주변 타회사와 터파기공사나, 소음등의 공사민원이 어려운 문제입니까? (YES,　NO)

11) 상호(　　), 관리담당자 성함(　　), 부서연락처(HP:　　)

냉 각 탑	O, X
	USRT

작성요령	
존재 유,무	O, X
합산 수량	SET
합산 용량	USRT



공기조화기	O, X
	SET
스팀,온수	O, X
전기히터	O, X

도시가스	O, X
경유	O, X

온수보일러	O, X
	TON
스팀보일러	O, X
	TON

냉온수기	O, X
	USRT
터보냉동기	O, X
	USRT

빙축열	O, X
	USRT
스크류콤프	O, X
	USRT

@ 기계설비도면과 최근 3년간 운전기록(에너지월별사용량 & 에너지비용)이 큰 도움이 됩니다.

도표-3) 가습기의 특징비교표

특성구분	직접가습식 휴먼피어 (Humanfier)	전기가열 증발식 (Electload/ Pan)	공조기 내장형 기화식 (Vaporizon in AHU)	스팀 인젝션 분사식 (Steam Injection)
가습원리	실내에 설치된 휴먼피어의 다공성 여재에 보급수를 적셔 주고 통과하는 실내 공기로 기화시킴	전기가열수조에서 물을 끓여 통과되는 공기에 의하여 100℃ 이상의 고온상태로 증발시킴	공조기내에 설치된 부직포 또는 유사한 다공성 여재에 보급수를 적셔 주고 통과하는 공기로 기화시킴	스팀보일러에서 생산된 스팀을 분무 노즐에서 120℃ 이상의 고온상태로 직접 분사시킴
열원유형	없음	공조기내에 전열히터가 내장된 수조에서 직접 가열됨	없음	경유,LNG 스팀보일러에서 스팀 생산 후 스팀배관으로 공급함
가동장치	다공판방식 휴먼피어 송풍모터 가습수 회수펌프	전열히터 가습수조	다공판 방식 공기조화기 송풍모터	스팀보일러 인젝션 밸브 메니폴드,스팀배관
적용유형	냉방 가습이 필요한 곳 대용량 가습이 필요한 곳 가습 열원이 없는 곳 저온가습이 필요한 곳 환절기 가습이 필요한 곳 냉각가습이 필요한 곳	난방 가습만 하는 곳 세균번식이 우려되는 곳 저온공기에 가습할 경우 경유나 LNG 가 없는 곳	냉방 가습이 필요한 곳 대용량 가습이 필요한 곳 가습 열원이 없는 곳	난방 가습만 하는 곳 세균번식이 우려되는 곳 저온공기에 가습 할 경우
가습성능	실내조건에 직접 가습하여우수함	고온증발 방식을 이용하여 우수함	저온 자연 흡수 방식에 의존하므로 낮음	고온상태에서 강제 분사하므로 우수함
장점	①별도의 가열원이 없어 가습 비용이 절감됨 ②공기청정기능이 우수함 ③가열효과가 없어 냉방 가습시 유리함 ④저비용 대용량 가습이 가능함 ⑤보수비용이 저렴함 ⑥공조기 없이 단독운영 가능 ⑦단시간내 가습효과가 큼 ⑧냉각가습 효과가 큼	①수증기 입자가 작고 활성에너지 상태가 높아 고효율 가습이 가능함 ②고온의 스팀을 공기중에 직접 분사하므로 살균 효과가 커 병원에 적합함 ③난방시 실내 난방보조 효과가 큼 ④독립열원으로 구성되어 설치 및 제어가 쉬움 ⑤설비가 단순함	①별도의 가열원이 없어 가습 비용이 절감됨 ②필터가 없는 곳에서 먼지제거 효과 있음 ③가열효과가 없어 냉방 가습시 유리함 ④저비용 대용량 가습이 가능함 ⑤보수비용이 저렴함	①수증기 입자가 작고 활성에너지 상태가 높아 고효율 가습이 가능함 ②고온의 스팀을 공기중에 직접 분사하므로 살균 효과가 커 병원에 적합함 ③난방시 실내 난방보조 효과가 큼 ④보일러 보급수에서 1차 수처리가 되어 위생상태가 좋음
단점	①실내 설치공간 필요함 ②전면토출형의 경우 송풍 소음과 난기류 발생함 ③대용량 가습 필요시 다수로 구성됨	①전력소비가 큼 ②수전동력이 큼 ③대용량 가습이 불가함 ④냉방 가습이 불가함 ⑤공조기와 함께 설치함 ⑥과열시 화재위험 있음 ⑦동파 우려 있음 ⑧수처리가 곤란함	①가습 효율이 낮음 ②공조기 내부가 저온다습하여 공조기 수명이 짧음 ③저온의 실내조건 유지와 동시 가습이 불가함 ④ 난방가습시 덕트내에 결로가 발생함 ⑤공조기와 함께 설치함	①가습설비가 복잡함 ②가습 운전비용이 큼 ③유지관리비가 큼 ④독립열원 구성이 불가함 ⑤냉방 가습이 불가함 ⑥환절기 가습이 어려움 ⑦동파 우려 있음 ⑧수처리가 곤란함
사용범위	(50~200 kg/h)	(5~80 kg/h)	(50~200 kg/h)	(50~200 kg/h)

도표-4) 히트펌프 공조기의 풍량제어방식 비교표

구분		인버터 방식	바이패스(BY-PASS) 방식
풍량제어 목적		판매시설내 매장의 사용시간 차에 대한 온도조절 및 풍량제어를 이용한 에너지 절감	
대상 공조기		AHU-503(100 RT)	
자동제어방식	제어방식	냉매압축기 STEP 제어 + 급기송풍기 풍량제어	냉매압축기 STEP 제어 + BY-PASS CONTROL
		최대부하시 : 압축기:100%, 송풍기:100% 가동	최대부하시 : 압축기:100%, 송풍기:100% 가동
		최저부하시 : 압축기: 25%, 송풍기: 50% 가동	최대부하시 : 압축기: 25%, 송풍기:100% 가동
		실내급기풍량 : 50% ~ 100%	실내급기풍량 : 25% ~ 100%
	주요부품	냉매압축기 STEP CONTROLLER + 인버터 CONTROLLER	냉매압축기 STEP CONTROLLER + BY-PASS CONTROLLER
	급기휀	15 KW	15 KW
	배기휀	30 KW	30 KW
	압축기	75 KW(19 KW X 4STEP)/ 제어가 어렵다	75 KW(19 KW X 4STEP)/ 제어가 쉽다
	동력제어범위	최대 56 KW ~ 88 KW	최대 56 KW
	장 점	- 동력제어범위가 넓다	- 특성상 직팽식 공조기의 안정적 운전을 보장한다
		- 풍량제어 시간이 빠르다	- 실내 소요공기량의 25%까지 급기량 조정이 된다
			- 부하변동에 대하여 냉동기 STEP제어 대응이 빨라 효율이 높다
	단 점	- 실내풍량의 50% 까지만 풍량조정이 가능하다	- 동력제어범위가 좁다
		- 풍량우선 제어방식으로 실내부하변동에 대하여 냉동기 STEP제어 대응속도가 느리다	- 풍량제어 시간이 느리다
		- 풍량우선 제어방식으로 냉동기가 저온운전하여 효율저하가 커서 에너지 절감효과가 없다	
		- 설계풍량의 70% 이하에서 냉방운전시 증발기 결빙의 원인이 된다(심각한 문제 유발)	
		- 설계풍량의 70% 이하에서 난방운전시 압축기 트립의 원인이 된다(심각한 문제 유발)	
평가	추천 사유	동력제어범위가 넓으나 냉동기와 급기풍량 제어가 연동되지 않아 급기풍량만 감소시 냉동기 효율저하가 커서 실질적인 에너지 절감효가가 적다	동력제어 범위가 좁으나 냉동기와 연동되어 정풍량 운전을 유지하므로써 냉동기의 효율을 안정적으로 확보할 수 있다
		공조기내 직팽식 코일을 통과하는 풍량이 설계풍량의 70% 이하로 감소할 경우 냉방운전시 동결이나 난방운전시 고압발생으로 운전이 중단되는 경우가 예상된다	리턴덕트로 환기되는 공기의 차압을 이용하여 BY-PASS MVD를 개방하므로써 실내로 공급되는 공기량을 제어하면서도 정풍량으로 공조기내 직팽식 코일을 통과시키는 방식으로 안정적으로 장비를 운전한다
			판매시설 직팽식 공조기의 풍량제어방식으로 DUCT BY-PASS 방식을 추천함
	기타	배기송풍기의 경우 압축기 STEP과 연계하여 50%, 100%로 나누어 운전할 경우 최대 15KW/h를 절감할 수 있다	배기송풍기의 경우 압축기 STEP과 연계하여 50%, 100%로 나누어 운전할 경우 최대 15KW/h를 절감할 수 있다

도표-5) PLC CONTROLLER 와 DDC 호환성 범위서

5-1) PLC MICOM CONTROL OUTPUT POINT(DDC 제어점 규정)

신호구분	제어대상	신호값	작동방식	제어 목표	구분
A.O-1	O.E DAMPER	0~10V	PID 출력	모드전환,제상,제연	0~100%(0.1%)
A.O-2	O.S DAMPER	0~10V	PID 출력	모드전환,제상,제연	0~100%(0.1%)
A.O-3	R.E DAMPER	0~10V	PID 출력	모드전환,제상,제연	0~100%(0.1%)
A.O-4	R.S DAMPER	0~10V	PID 출력	모드전환,제상,제연	0~100%(0.1%)
A.O-5					
A.O-6					
A.O-7	R.A 온도센서	0~10V	DDC-AI	상태출력-TO DDC	-50~+50(0.1℃)
A.O-8	R.A 습도센서	0~10V	DDC-AI	상태출력-TO DDC	0~100%(0.1%)
A.O-10					
A.O-11					
A.O-12					
D.O-1					
D.O-2					
D.O-3					
D.O-4					
D.O-5					
D.O-6					
D.O-7					
D.O-8					
D.O-9					
D.O-10					
D.O-11					
D.O-12					
D.O-13					
D.O-14					
D.O-15					
D.O-16					
D.O-17					
D.O-18					
D.O-19					
D.O-20					
D.O-21	ALARM	ON/OFF	DDC-a	통합알람	TO DDC
D.O-22	ON/OFF	ON/OFF	DDC-a	기동/정지상태	TO DDC
D.O-23	COOL-DDC	ON/OFF	DDC-a	냉방상태	TO DDC
D.O-24	OA COOL -DDC	ON/OFF	DDC-a	외기냉방상태	TO DDC
D.O-25	HEAT -DDC	ON/OFF	DDC-a	난방상태	TO DDC
D.O-26					
D.O-27	SMOCK MODE	ON/OFF	DDC-a	제연운전상태	TO DDC
D.O-28					
D.O-29					
D.O-30					
D.O-31					
D.O-32					
D.O-33					
D.O-34					

노랑색 : DDC 기본사용접점　　노랑색 + 하늘색 : DDC 최대사용접점

5-2) PLC MICOM CONTROL INPUT POINT(DDC 제어점 규정)

신호구분	제어대상	신호값	작동방식	제어 목표	구분
A.I-1	DDC 에서 온도설정	4~20mA	-50~+50(0.1℃	DDC의 목표온도값 수신	0~10V, 0~20mA가능
A.I-2	DDC 에서 습도설정	4~20mA	0~100%(0.1%	DDC의 목표습도값 수신	0~10V, 0~20mA가능
A.I-3					
A.I-4					
A.I-5					
A.I-6					
A.I-7					
A.I-8					
A.I-9					
A.I-10					
A.I-11					
A.I-12					
D.I-1					
D.I-2					
D.I-3					
D.I-4					
D.I-5	SA FAN	ON/OFF	MCCB-a	운전상태	상태
D.I-6	EA FAN	ON/OFF	MCCB-a	운전상태	상태
D.I-7	COMP'-1	ON/OFF	MCCB-a	운전상태	상태
D.I-8	COMP'-2	ON/OFF	MCCB-a	운전상태	상태
D.I-9	COMP'-3	ON/OFF	MCCB-a	운전상태	상태
D.I-10	COMP'-4	ON/OFF	MCCB-a	운전상태	상태
D.I-11	COMP-HP	ON/OFF	DPS-high-b	고압경보	ALARM
D.I-12	COMP-LP	ON/OFF	DPS-low-b	저압경보	ALARM
D.I-13					
D.I-14					
D.I-15	HUMIDI-1 STEP	ON/OFF	RELAY-a	운전상태	상태
D.I-16					
D.I-17					
D.I-18					
D.I-19	SA EOCR	ON/OFF	EOCR-a	과전류 경보	ALARM
D.I-20	EA EOCR	ON/OFF	EOCR-a	과전류 경보	ALARM
D.I-21	COMP'-1 EOCR	ON/OFF	EOCR-a	과전류 경보	ALARM
D.I-22	COMP'-2 EOCR	ON/OFF	EOCR-a	과전류 경보	ALARM
D.I-23	COMP'-3 EOCR	ON/OFF	EOCR-a	과전류 경보	ALARM
D.I-24	COMP'-4 EOCR	ON/OFF	EOCR-a	과전류 경보	ALARM
D.I-25	ON/OFF	ON/OFF	DDC-a	DDC 기동/정지(외부 S/W 가능	N24V 인가시
D.I-26	COOL MODE	ON/OFF	DDC-a	냉방 MODE	FROM DDC
D.I-27	OA COOL MODE	ON/OFF	DDC-a	외기냉방 MODE	FROM DDC
D.I-28	HEAT MODE	ON/OFF	DDC-a	난방 MODE	FROM DDC
D.I-29					
D.I-30	SMOCK MODE	ON/OFF	RELAY-a	제연운전 MODE	제연센서
D.I-31					
D.I-32					
D.I-33					
D.I-34					
D.I-36					

노랑색 : DDC 기본사용접점　　노랑색 + 하늘색 : DDC 최대사용접점

4. 도면화 작업

4 도면화 작업

1. 장비설계 및 배치

히트펌프 공조기는 냉동기를 기반으로 하고 있기 때문에 압축기 용량에 따라 step 별로 규격화 되어 있다. 패키지 형태의 EHP는 압축기의 최소단위가 3HP부터 생산되고 있어 소규모 실에 대응하기가 용이하고 대공간용 공조기는 최소단위가 5HP부터 생산 되므로 중대형 공간 냉난방 공조에 적합하게 규격화 되어 있다.

1) 장비설계를 위한 메이커 자료활용

부하계산에 의하여 산출된 냉각코일과 가열코일 용량을 기반으로 선정된 히트펌프공조기의 정확한 사양을 결정하려면 메이커에서 제공하는 카타록을 기준으로 적용하는 것이 바람직하다.

주의-1) 성능이 좋은 히트펌프가 갖추어야 할 조건은 다음과 같다.

① 압축기의 단위(HP)소비동력당 냉각능력이 패키지형 : 2600kcal/h 이상
공조기형 : 2800kcal/h 이상. 성적계수(C.O.P.) 4.11 이상.

② 히트펌프용 실,내외측 열교환기 모두 분배기와 헤더가 복합적으로 구성되어 있으며 병목현상이 없고 역류방지 기능이 있어야 한다.
열교환기 기능과 효율에 절대적 영향을 미치는 요소이다.

③ 제상운전시 1~2분 이내에 완벽하고도 신속한 고속제상이 가능하여야 한다.
제상을 위하여 덕트나 부대설비가 가동되는 것은 비용발생과 공사 범위의 혼선을 초래하고 공조기와 별도로 추가비용발생과 제상실패의 위험요소다.
또한 제상을 위하여 냉방운전을 하는 경우 난방능력 부족의 원인이 된다.

주의-2) 동력선정의 경우 메이커 제공 카타록에는 출력부분만 표기되고 있어 송풍기 모터와 같은 효율을 기준으로 선정하는 경우 운전압력에 따라 가변되는 압축기 동력선정시 부족하게 선정될 우려가 있다.
정격 운전전류 계산시에는 송풍기 모터효율을 85%로 계산할 경우 압축기모터는 75%로 적용하여야 한다. 정상적인 조건에서 압축기의 운전전류는 송풍기모터와 유사한 효율을 발휘하나 혹서기와 같이 높은 압력조건에서는 운전전류가 상승되기 때문이다.

도표-6) 송풍기용 유도전동기 정격전류 계산서 참조

도표-7) 냉매압축기 모터 정격전류 계산서 참조

도표-8) 고성능 히트펌프 기술기준 및 동작설명도 참조

2) 패키지형 히트펌프의 배치 및 설계시의 주안점

① 패키지형 히트펌프 선정시 실내기는 창측과 내측, 천정고를 고려하여 메이커에서 권장하는 형태의 기기를 선정하여야 하며 덕트설계시 디퓨져의 선택방법과 유사하다.

② 실내기를 설치할 경우 장비점검구의 확보가 반드시 필요하며 천정유닛에서 발생되는 응축수 배출통로의 확보와 구배설정에 유의해야 한다.

침실등의 소음에 민감한 실에서는 재실자와 설치거리를 최대한 멀리 확보하여 소음원을 배제하여야 한다.(난방운전시 소음발생 우려가 있다)

③ 천정고가 높을 경우 실내기의 급기취출구와 실내공기의 회수가 이루어지는 위치가 가까워 낮은곳에 충분한 기류를 확보하기가 곤란하므로 덕트연결형 고정압실내기로 설계하거나 공조기로 설계하는 것이 바람직 하다.

주의-1) 실외기 설치의 경우 통풍이 잘되는 곳에 배치하고 실외기간의 간격유지가 반드시 필요하다.

배관거리 80M까지 표준형 80~150M까지 고양정형 실외기를 권장한다.

3) 공조기형 히트펌프의 배치 및 설계시의 주안점

① 공조기형 히트펌프 선정시 냉온수열원 공조기 설계시와 동일한 방법으로 실내덕트 규격선정 및 배열을 한다. 저온공조덕트 설계가 용이하다.

② 히트펌프 공조기는 냉동기 STEP과 연동되어 운전되므로 메이커 권장풍량의 70%이하로 급기풍량을 선정할 경우 메이커와 상의하여야 한다.

풍량제어방식에서 살펴본바와 같이 운전에 무리가 따른다.

③ 실외기 일체형 공조기의 경우 실외측으로 흡입되는 외기공기와 배기휀을 통하여 배출되는 배기공기의 온도차가 10도 이상 차이가 나므로 서로 섞이지 섞이지 않도록 충분한 이격거리(최소 3M이상)를 주어야 한다.

주의-1) 실외기 일체형 공조기의 외기공기량은 실외측열교환기 냉각용이므로 메이커에서 지정한 배기송풍기 풍량을 반드시 확보하여야 한다.

실외기풍량은 수냉식 냉동기의 냉각탑과 냉각수펌프의 역할과 같다.

주의-2) 실외기 분리형 공조기의 실외기를 경우 통풍이 잘되는 곳에 배치하고 실외기간의 간격유지가 반드시 필요하다.

배관거리 100M까지 표준형 100~150M까지 고양정형 실외기를 권장한다.

주의-3) 히트펌프공조기는 냉동기와 공조기간의 유기적인 제어가 필요하여 히트펌프 메이커에서 각종 동력기기 제어용 판넬과 LOCAL CONTROLLER를 포함하여 2차전기 공사와 냉매배관 공사까지 포함된 공사범위를 제공한다.

냉온수열원 공조기 설계와 달리 2차전기 판넬에 대한 설계가 필요없다.

2. 메이커와 업무협력관계

히트펌프 공조기는 압축기와 공조기 풍량의 일치가 중요하며 실외기 설치조건에 의

하여 동일한 히트펌프 공조기라도 운전성능이 크게 차이가 나므로 메이커에서 권장하는 설치조건을 만족시키는 것이 중요하다.

1) 기술자료 소개
메이커에서는 정확한 장비제원과 새로 개발되는 기술의 소개를 위하여 기술자료를 지속적으로 제공하고 있으며 필요시 방문 설명회를 갖도록 한다.
건축주에게 신기술 설명이 필요할 경우 제안서 지원과 설계사와 동행하여 제품안내를 한다.

2) 부하계산에 의한 장비선정
설계단계에서 부하계산과 풍량선정이 되면 메이커로 부터 장비선정지원을 받아 장비설치 지역에 적합한 조건을 적용한 장비사양서와 장비도면을 제공받는다.

3) 장비도면, 배치도면 및 특기시방서 제공
메이커에서는 장비사양서, 장비도면, 특기시방서를 제공하며 필요시 히트펌프 배치 및 공조실 덕트설계등의 지원업무를 한다.

5 참고자료

1. 개별제어용 ZONE CONTROL & DUCT 계통도

2. 히트펌프 공조기 자동제어 계통도

1) 단독자동제어 계통도(가습기 형태별 분류 포함)
2) ZONE CONTROL과 연계한 자동제어 계통도(가습기 형태별 분류 포함)
3) DDC CONTROL과 연계한 자동제어 계통도 및 공사범위

3. 히트펌프 설명회용 PPT

1) 패키지형 히트펌프(EHP) PPT
2) 공조기형 히트펌프(EH-AHU) PPT

5 참고자료

1. 개별제어용 ZONE CONTROL & DUCT 계통도

2. 히트펌프 공조기 자동제어 계통도

   1) 단독자동제어 계통도(가습기 형태별 분류 포함)
   2) ZONE CONTROL과 연계한 자동제어 계통도(가습기 형태별 분류 포함)
   3) DDC CONTROL과 연계한 자동제어 계통도 및 공사범위

3. 히트펌프 설명회용 PPT

   1) 패키지형 히트펌프(EHP) PPT
   2) 공조기형 히트펌프(EH-AHU) PPT

도표-6) 송풍기용 유도전동기 정격전류 계산서

전압 범위(V)	220 ~ 440V	상(ϕ)	3	주파수(Hz)	60		
2005년 09월 26일							
전동기 용도	**송풍기모터**	효율(%)	85	권장운전	85%	역률(%)	90
출력(kw)	(HP)	220V		380V		440V	
		정격(A)	EOCR	정격(A)	EOCR	정격(A)	EOCR
0.15	0.2	0.51	0.64	0.30	0.37	0.26	0.32
0.22	0.3	0.75	0.94	0.44	0.55	0.38	0.47
0.3	0.4	1.03	1.29	0.60	0.74	0.51	0.64
0.37	0.5	1.27	1.59	0.73	0.92	0.63	0.79
0.45	0.6	1.54	1.93	0.89	1.12	0.77	0.96
0.55	0.7	1.89	2.36	1.09	1.37	0.94	1.18
0.75	1.0	2.6	3.22	1.5	1.86	1.3	1.61
1.1	1.5	3.8	4.72	2.2	2.73	1.9	2.36
1.5	2.0	5.1	6.43	3.0	3.72	2.6	3.22
1.8	2.4	6.2	7.72	3.6	4.47	3.1	3.86
2.2	2.9	7.5	9.43	4.4	5.46	3.8	4.72
3	4.0	10.3	12.86	6.0	7.45	5.1	6.43
3.7	4.9	12.7	15.87	7.3	9.19	6.3	7.93
4.5	6.0	15.4	19.30	8.9	11.17	7.7	9.65
5.5	7.3	18.9	23.59	10.9	13.65	9.4	11.79
7.5	10	25.7	32.16	14.9	18.62	12.9	16.08
11.2	15	38.4	48.03	22.2	27.81	19.2	24.01
15	20	51.5	56.6	29.8	37.24	25.7	32.16
18.5	25	63.5	69.8	36.7	45.93	31.7	39.67
22.5	30	77.2	84.9	44.7	55.86	38.6	48.24
30	40	102.9	113.2	59.6	65.5	51.5	56.6
37.5	50	128.6	141.5	74.5	81.9	64.3	70.8
45	60	154.4	169.8	89.4	98.3	77.2	84.9
55	73	188.7	207.6	109.2	120.2	94.3	103.8
60	80	205.8	226.4	119.2	131.1	102.9	113.2
75	100	257.3	283.0	149.0	163.9	128.6	141.5
112	149	384.2	422.6	222.4	244.7	192.1	211.3
150	200	514.6	566.0	297.9	327.7	257.3	283.0
185	247	634.7	698.1	367.4	404.2	317.3	349.1
225	300	771.9	849.1	446.9	491.6	385.9	424.5
300	400	1029.2	1132.1	595.8	655.4	514.6	566.0
450	600	1543.8	1698.1	893.8	983.1	771.9	849.1
550	733	1886.8	2075.5	1092.4	1201.6	943.4	1037.8
600	800	2058.4	2264.2	1191.7	1310.8	1029.2	1132.1
750	1000	2572.9	2830.2	1489.6	1638.6	1286.5	1415.1

EOCR	설정
~50A	X 1.25
50A~	X 1.10

정격소비전력(A) = $\frac{\text{출력(KW) X 1000}}{\sqrt{3} \text{ X (전압 V) X (효율) X (역률)}}$

시간당 풍량(CMH) = 코일단면적(㎡) X 풍속(m/s) X 3600

도표-7) 냉매압축기 모터 정격전류 계산서

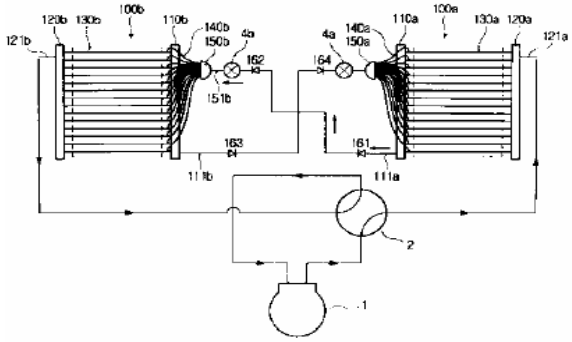
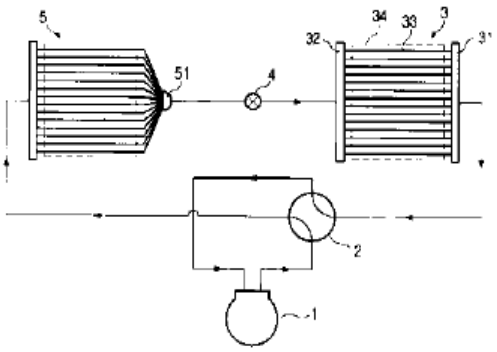
전압 범위(V)	220 ~ 440V	상(ϕ)	3	주파수(Hz)	60	고압(HP)	18 kg/㎠
2005-09-26(압축기는 외기조건 변동에 따라 고압(HP)상승시 변동됩니다.							
압축기 형태	**스크롤**	효율(%)	75	권장운전	95%	역률(%)	90
출력(kw)	(RT/HP)	220V		380V		440V	
		정격(A)	EOCR	정격(A)	EOCR	정격(A)	EOCR
0.37	0.5	1.44	1.80	0.83	1.04	0.72	0.90
0.75	1.0	2.92	3.64	1.69	2.11	1.46	1.82
1.1	1.5	4.28	5.35	2.48	3.10	2.14	2.67
1.5	2.0	5.83	7.29	3.38	4.22	2.92	3.64
2.2	2.9	8.55	10.69	4.95	6.19	4.28	5.35
3.7	4.9	14.39	17.98	8.33	10.41	7.19	8.99
5.5	7.3	21.38	26.73	12.38	15.48	10.69	13.36
7.5	10	29.16	36.45	16.88	21.10	14.58	18.22
9.37	12.5	36.43	45.54	21.09	26.36	18.22	22.77
11.2	15	43.55	54.43	25.21	31.51	21.77	27.22
15	20	58.32	64.2	33.76	42.21	29.16	36.45
18.5	25	71.93	79.1	41.64	52.05	35.96	44.95
22.5	30	87.48	96.2	50.65	55.7	43.74	54.67
압축기 형태	**스크류**	효율(%)	62.5-50	권장운전	95%	역률(%)	90
출력(kw)	(RT/HP)	220V		380V		440V	
		정격(A)	EOCR	정격(A)	EOCR	정격(A)	EOCR
15	20	87.48	96.2	50.65	55.7	43.74	48.1
18.5	25	107.89	118.7	62.46	68.7	53.95	59.3
22.5	30	131.22	144.3	75.97	83.6	65.61	72.2
30	40	174.96	192.5	101.29	111.4	87.48	96.2
37.5	50	218.70	240.6	126.62	139.3	109.35	120.3
45	60	262.44	288.7	151.94	167.1	131.22	144.3
압축기 형태	**왕복동**	효율(%)	85	권장운전	95%	역률(%)	90
출력(kw)	(RT/HP)	220V		380V		440V	
		정격(A)	EOCR	정격(A)	EOCR	정격(A)	EOCR
2.2	2.9	7.5	9.4	4.4	5.5	3.8	4.7
3.7	4.9	12.7	15.9	7.3	9.2	6.3	7.9
5.5	7.3	18.9	23.6	10.9	13.7	9.4	11.8
7.5	10	25.7	32.2	14.9	18.6	12.9	16.1
9.37	12.5	32.1	40.2	18.6	23.3	16.1	20.1
11.2	15	38.4	48.0	22.2	27.8	19.2	24.0
15	20	51.5	56.6	29.8	37.2	25.7	32.2
18.5	25	63.5	69.8	36.7	45.9	31.7	39.7
22.5	30	77.2	84.9	44.7	55.9	38.6	48.2
30	40	102.9	113.2	59.6	65.5	51.5	56.6
37.5	50	128.6	141.5	74.5	81.9	64.3	70.8
45	60	154.4	169.8	89.4	98.3	77.2	84.9

EOCR	설정
~50A	X 1.25
50A~	X 1.10

정격소비전력(A) = $\frac{\text{출력(KW) X 1000}}{\sqrt{3} \text{ X (전압 V) X (효율) X (역률)}}$

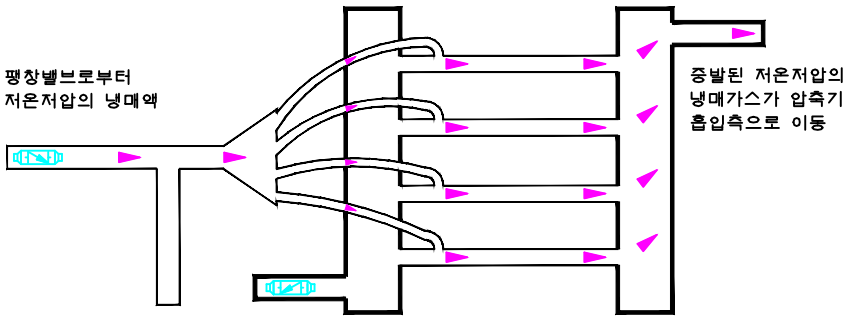
시간당 풍량(CMH) = 코일단면적(㎡) X 풍속(m/s) X 3600

도표-8) 고성능 히트펌프 기술기준

구분	고성능 히트펌프	재래식 히트펌프
중요특징	휴먼공조기는 냉난방 운전기능과 폐열회수기능, 60초 이내의 완벽한 제상기능, 외부 신호에 의한 신속한 제연 전환기능, 중앙자동제어 시스템과의 호환성을 기본으로 갖추고 있으며 냉난방기 최대성능을 보장하여야 하는 히트펌프 전용열교환기를 장착하여 완벽한 냉난방을 실현합니다.	냉매절환식 히트펌프의 기본원리만 이용한 직팽식공조기로써 냉방운전은 비교적 양호하나 난방운전시 난방효율이 크게 낮고 특히 난방에너지가 투입된 실내공기를 실외로 방출하면서 제상을 실시하여 실내온도가 급강하하고 과다적상으로 인하여 난방운전이 중단되는 경우가 자주 발생될 우려가 있습니다.
시스템 구성	공기조화기,필터,가습기 히트펌프 전용 휴먼냉동기(EHP) 냉매절환식(4-WAY-V/V) 히트펌프전용 열교환기(PCC) 고속제상 냉매싸이클(HSD) PLC 콘트롤러(DDC와 완벽호환)	공기조화기,필터,가습기 히트펌프용 범용냉동기(EHP) 냉매절환식(4-WAY-V/V) 냉방용 열교환기(헤더가 분배기 역할겸용) 공기순환제상댐퍼(외부설치) 마이콤 콘트롤러(DDC와 제한적 호환)
냉매흐름도		
열교환효율	냉매의 흐름을 냉각(증발)기로 사용할 경우 분배기로 흐르게 하고, 가열(응축)기로 사용할 경우 헤더로 흐르게 하여 압력손실이나 액의 정체현상을 차단하여 최상의 열교환능력을 발휘하며 순수한 가스상태의 냉매를 압축기로 공급하여 안정적인 운전을 수행합니다	난방운전시 증발기로 사용되어질 열교환기측에 분배기가 아닌 헤더에 의해 냉매를 공급하게 되므로 중력에 의한 액정체현상으로 열교환기의 30~ 60%만 사용하게되며 액상의 냉매가 가스압축기로 유입되어 액햄머링으로 인한 압축기 소손의 주원인이 됩니다
완벽한제상	제상운전시에는 증발기측 분배기와 연결된 핫가스 공급관을 이용하여 12~15㎏/㎠의 높은 압력으로 공급하여 완벽한 제상과 배관내 미증발 냉매액을 증발시켜 제상수의 재결빙을 방지합니다.	제상시간이 길고 좁은 배관으로 고압의 냉매액이 흘러 병목현상이 발생하면 과열,고압상승,냉매 순환량 감소로 심각한 난방능력 저하가 발생하고 정체냉매액으로 인한 제상수의 재결빙으로 과다적상이 생겨 제상불능 현상이 발생합니다
응축폐열회수	응축수 펌프를 이용한 자동 분사장치(ERTC) 장착	분사량 조절장치가 없어 폐열회수 기능이 약화됩니다
정전복귀기능	순간 정전시 정전 직전 운전조건을 기억하여 콘트롤러 스스로 순차적으로 안전하게 재가동 됩니다	운전자가 직접각층 공조실까지 가서 일일이 재가동하여야 하며 운전상태 확인이 필요 합니다
RCC 제어	실시간으로 압축기에 유입는 냉매순환량을 감시제어하며 안전을 위하여 해당 압축기의 운전을 차단합니다.	냉동기는 여러가지 원인으로 냉매순환량 변화가 발생하며 방치할 경우 심각한 고장의 원인이 됩니다.
압축기 설치	방음형으로 제작하여 공조실내 압축기 소음발생을 65db 이하로 낮추어 인접한 구역의 소음기준을 만족합니다	압축기가 공조기에 내장되 덕트를 통해 소음이 실내로 유입되며 합성 소음으로 운전상태를 알수 없습니다.
자동제어기능	냉난방 수동,자동전환, 외기냉방, 제연운전, 자동제상, 폐열회수, 일일예약운전, 2주간 1일 3회 지정운전, 환기량조절, 냉매량검출, 28가지 자가진단기능, 피크전력제어,중앙자동제어로 부터 온습도 명령수행은 물론 예약운전등 완벽한 호환성과 무인운전을 하고 있습니다.	냉난방 수동전환, 외기냉방, 제상운전, 24시간 반복운전, 기본적 안전장치 작동등 단순운전기능으로 제한적인 운전이 가능합니다
특허권	공기조화장치(발명특허459769호)-국제특허등록 공조기본체+폐열회수(발명특허621922호) 실외기분리형 히트펌프(발명특허567416호) 히트펌프전용실외기(실용특허302964호) PCC형 열교환기(발명특허442119호) 고속제상(HSD)싸이클(발명특허757969호)	히트펌프는 열교환기와 제상장치가 냉난방 성능과 수명을 결정합니다. 또한 휴먼공조기에 포함되어 있는 최고의 히트펌프 성능실현을 위하여 부품 또는 구조를 유사하게 제작하여도 성능보장을 할 수 없습니다.

(KOHVAC)
(ORIGINAL 히트펌프 난방 싸이클)

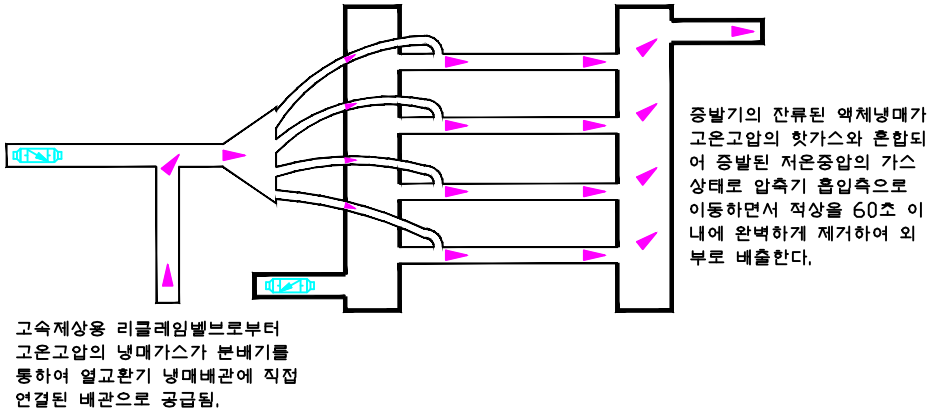
① 히트펌프(EHP)공조기 : 발명특허 제 567416 호
② PCC 열교환기 : 발명특허 제 442119 호



(실외측 열교환기의 역할)
(난방운전시 증발기 역할을 함.)

(KOHVAC)
(ORIGINAL 고속제상 싸이클)

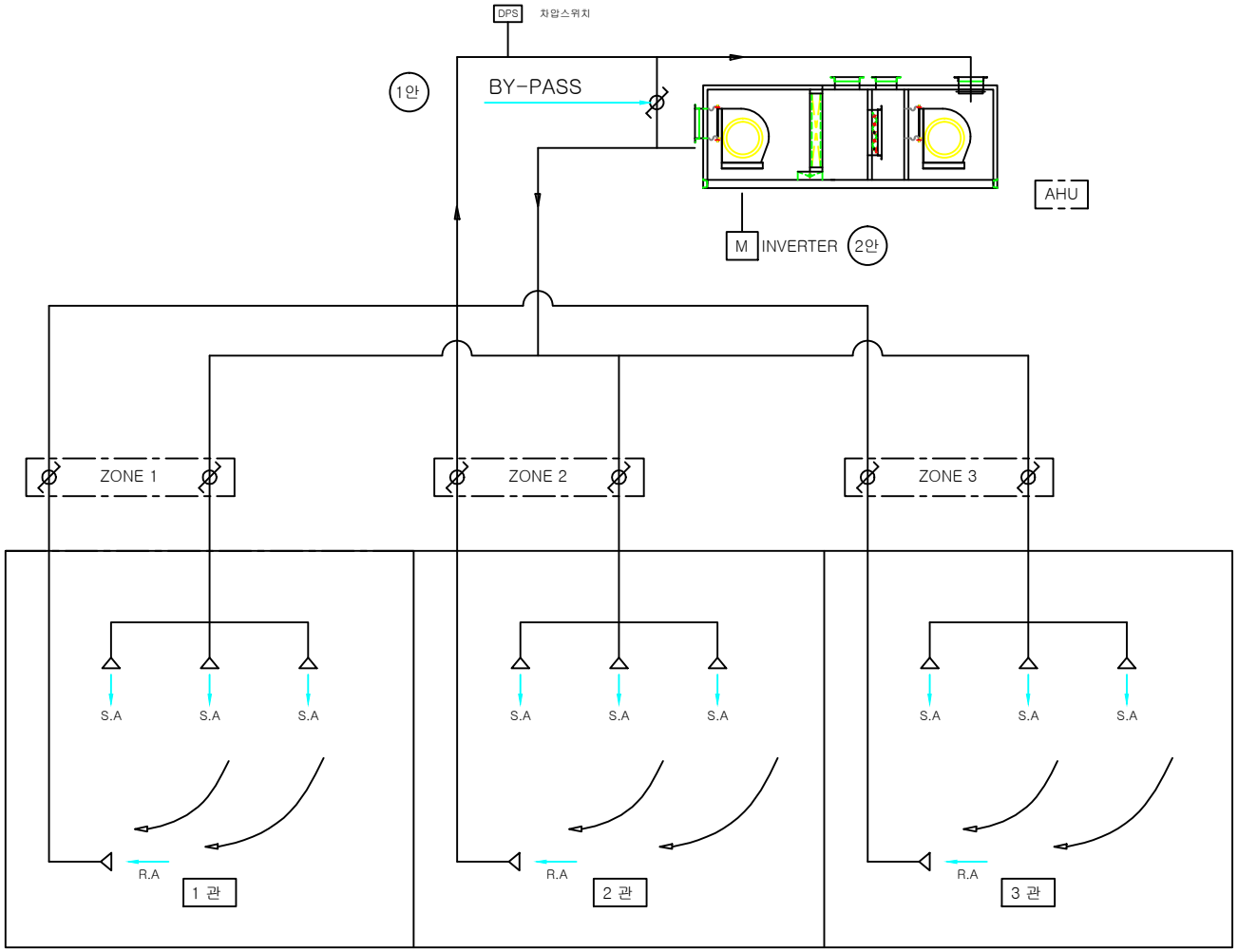
① 히트펌프(EHP)공조기 : 발명특허 제 567416 호
② PCC 열교환기 : 발명특허 제 442119 호
③ 고속제상 히트펌프 : 발명특허 제 788302 호



(실외측 열교환기의 역할)
(제상운전시 증발기 역할을 함.)

	DATA	DRWN	CHK'D	APPD	고속제상전환도			NONE 2010. 03. 23.	운전 MODE별 냉매흐름도

AHU - 3ZONE CONTROL FOLW DIAGRAM



제어구성

1 안	2 안
BY-PASS 댐퍼	INVERTER
PID CONTROLLER	PID CONTROLLER
DPS	DPS
TERMINAL MVD	TERMINAL MVD

(주)코벡 엔지니어링

NO	DATE		DRWN	CHK'D	APPD

PROJECT TITLE 설계명: 코벡엔지니어링

CHK'D BY 심 사 / CHK'D BY 심 사

APPROVED BY 승 인

DESIGNED BY 설 계

축척 SCALE: NONE

DATE

DRWN BY 제도

DRAWING TITLE 도면명: CONTROL DIGRAM

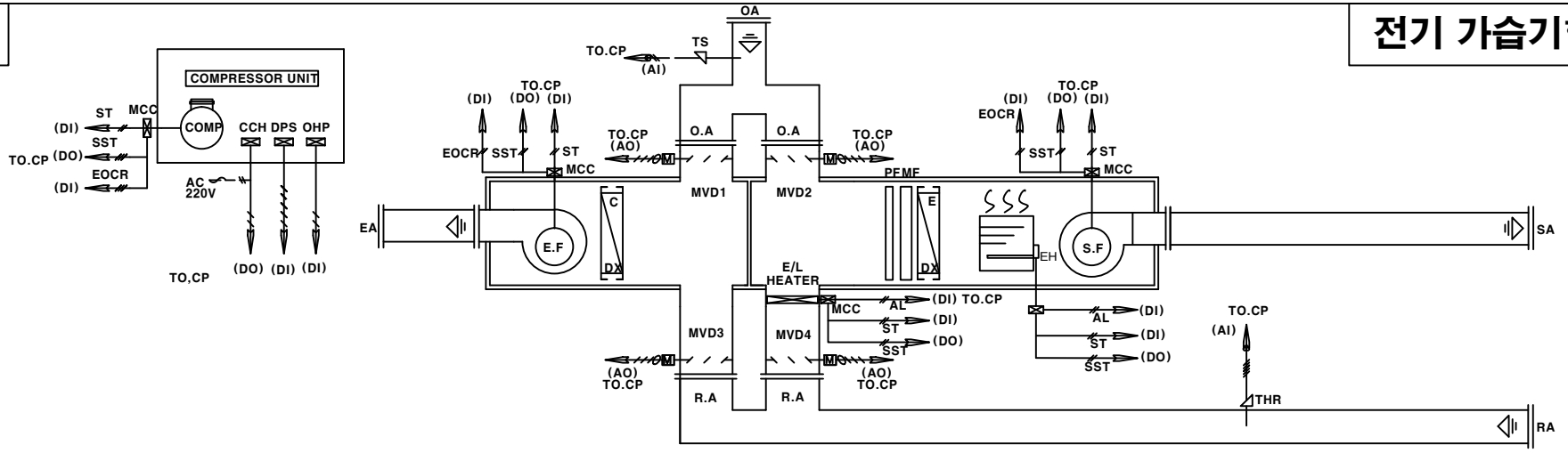
B.C.C No 일람번호

JOB NO: 계통도

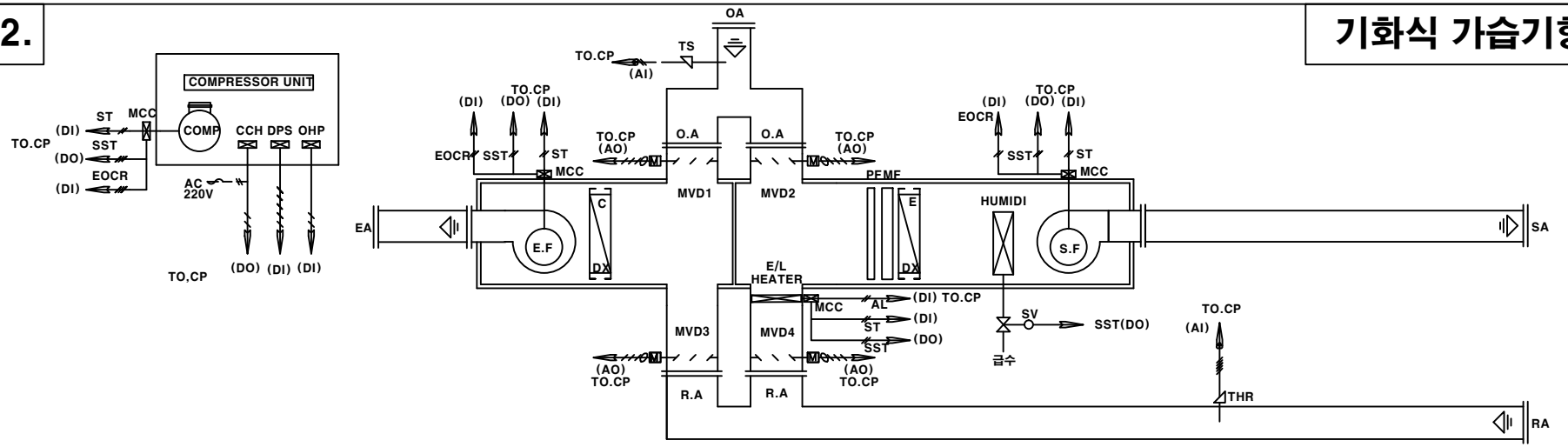
DRWG NO 도면번호

1. 우리사 L,M TYPE (표준)

1. 전기 가습기형



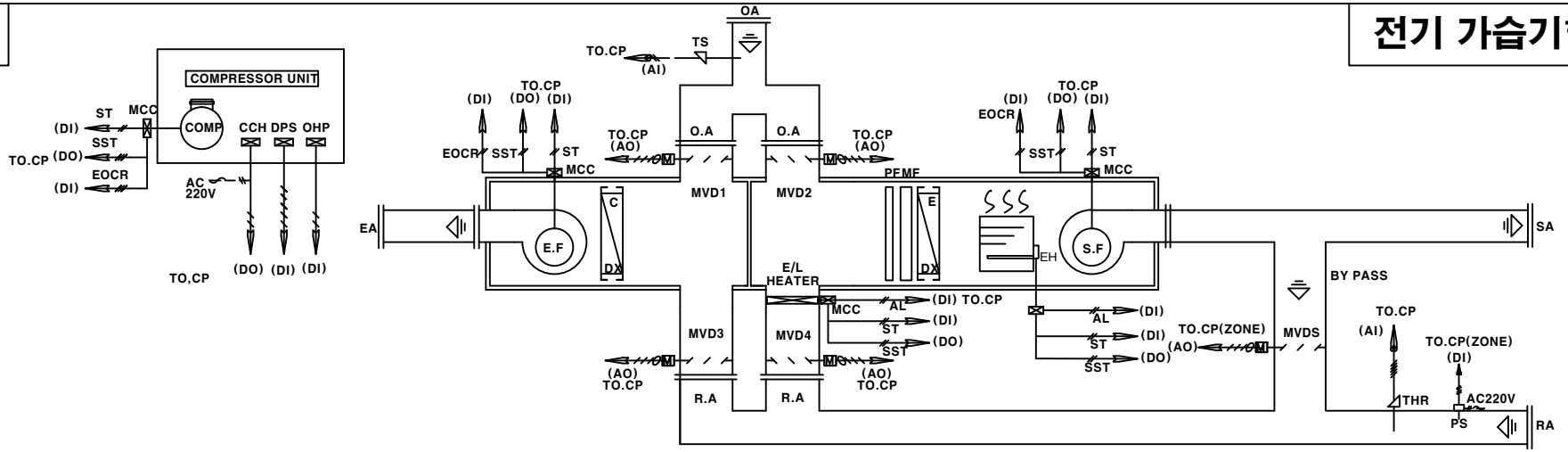
2. 기화식 가습기형



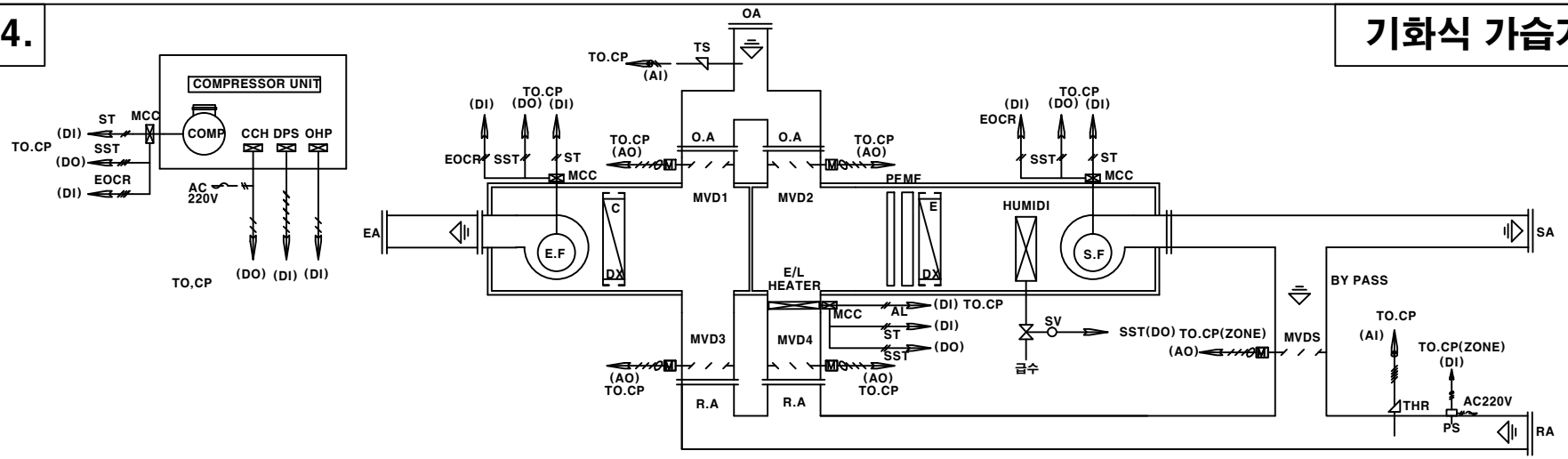
	DATA		DRWN	CHK'D	APPD	우리사 자동제어		2009. 07. 21.	L,M TYPE (표준)

2. 우리사 L,M TYPE (ZONE CONTROL)

3. 전기 가습기형



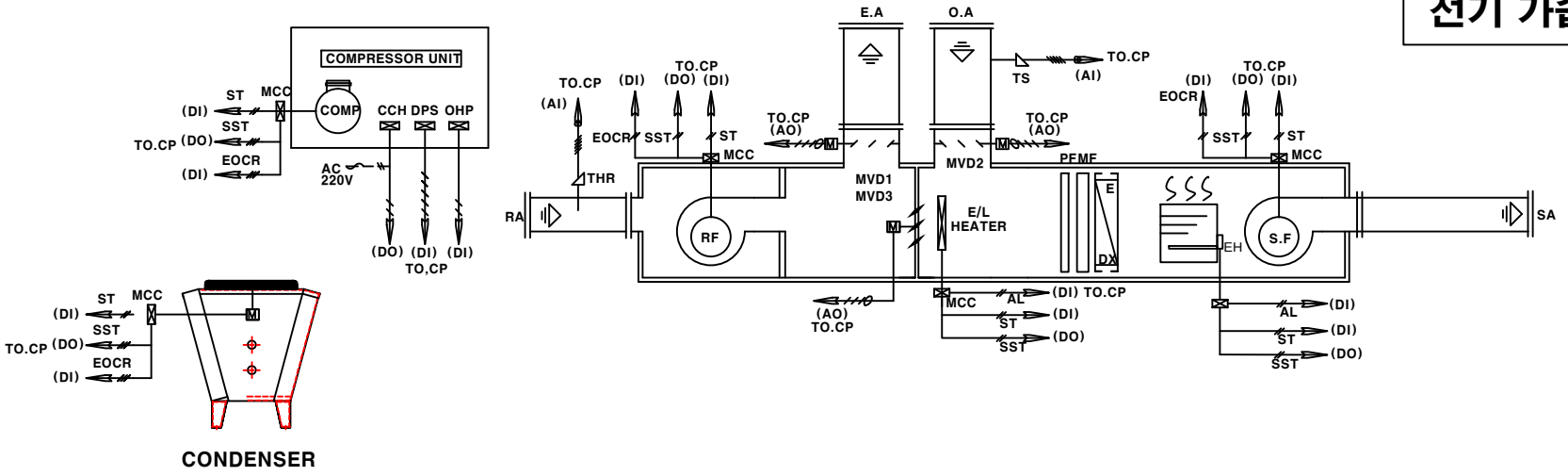
4. 기화식 가습기형



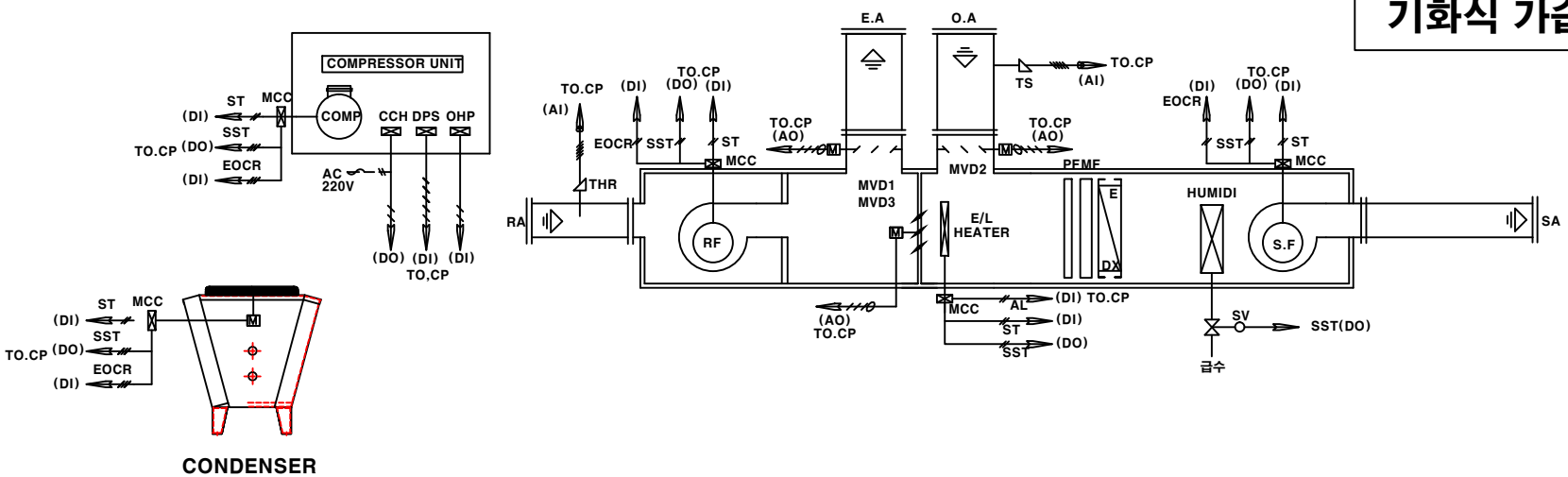
	DATA		DRWN	CHK'D	APPD	우리사 자동제어		2009. 07. 21.	L,M TYPE (ZONE CONTROL)

3. 우리사 R TYPE (표준)

5. 전기 가습기형

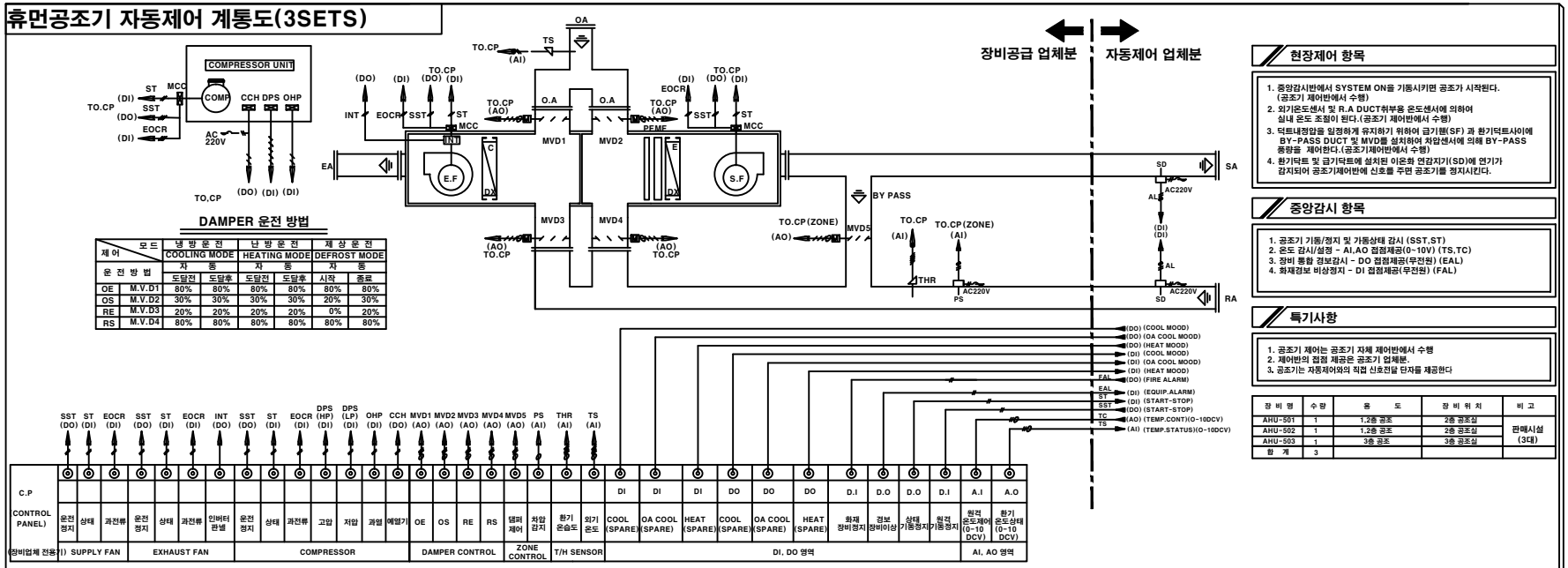


6. 기화식 가습기형



	DATA		DRWN	CHK'D	APPD	우리사 자동제어			2009. 07. 21.	R TYPE (표준)

휴먼공조기 자동제어 계통도(3SETS)



DAMPER 운전 방법

제어 \ 모드		냉방운전 COOLING MODE		난방운전 HEATING MODE		제상운전 DEFROST MODE	
운전방법		자동		자동		자동	
		도달전	도달후	도달전	도달후	시작	종료
OE	M.V.D1	80%	80%	80%	80%	80%	80%
OS	M.V.D2	30%	30%	30%	30%	20%	30%
RE	M.V.D3	20%	20%	20%	20%	0%	20%
RS	M.V.D4	80%	80%	80%	80%	80%	80%

현장제어 항목

1. 중앙감시반에서 SYSTEM ON을 기동시키면 공조가 시작된다. (공조기 제어반에서 수행)
2. 외기온도센서 및 R.A DUCT취부용 온도센서에 의하여 실내 온도 조절이 된다.(공조기 제어반에서 수행)
3. 덕트내정압을 일정하게 유지하기 위하여 급기팬(SF) 과 환기덕트사이에 BY-PASS DUCT 및 MVD를 설치하여 차압센서에 의해 BY-PASS 풍량을 제어한다.(공조기제어반에서 수행)
4. 환기닥트 및 급기닥트에 설치된 이온화 연감지기(SD)에 연기가 감지되어 공조기제어반에 신호를 주면 공조기를 정지시킨다.

중앙감시 항목

1. 공조기 기동/정지 및 가동상태 감시 (SST,ST)
2. 온도 감시/설정 - AI,AO 접점제공(0~10V) (TS,TC)
3. 장비 통합 경보감시 - DO 접점제공(무전원) (EAL)
4. 화재경보 비상정지 - DI 접점제공(무전원) (FAL)

특기사항

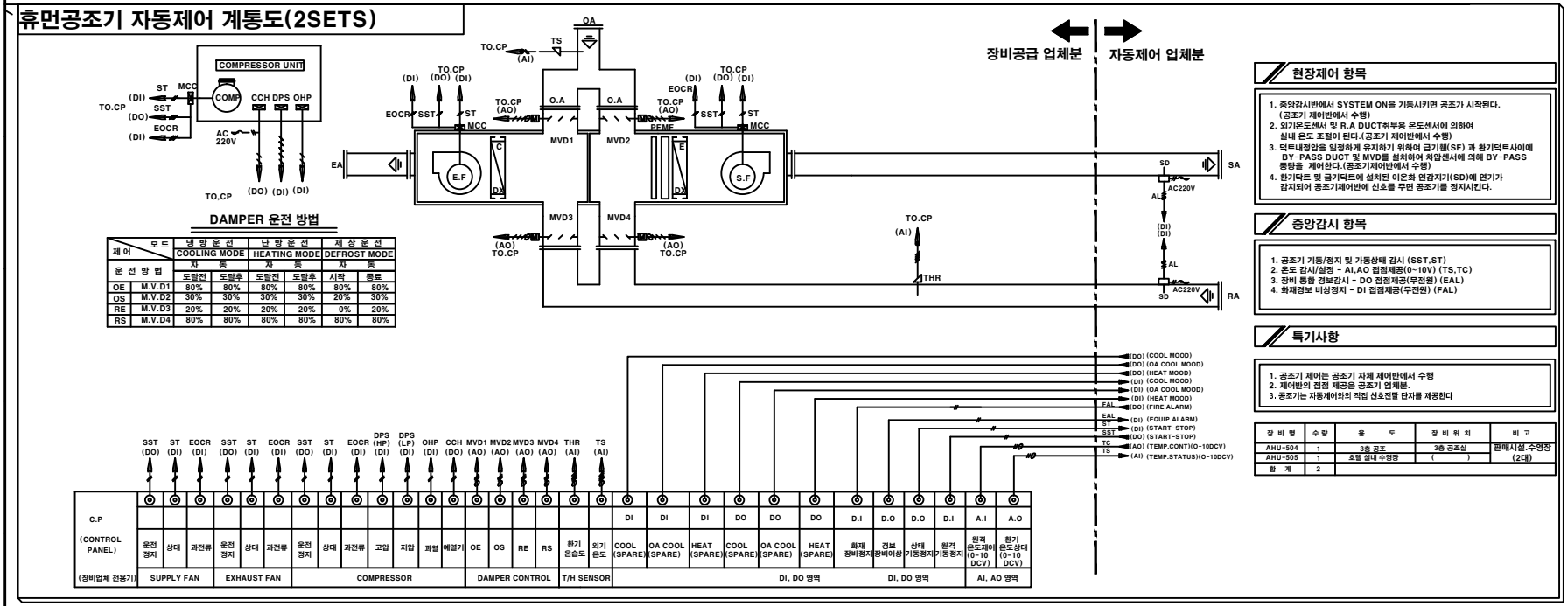
1. 공조기 제어는 공조기 자체 제어반에서 수행
2. 제어반의 접점 제공은 공조기 업체분.
3. 공조기는 자동제어와의 직접 신호전달 단자를 제공한다

장비명	수량	용도	장비위치	비고
AHU-501	1	1,2층 공조	2층 공조실	판매시설 (3대)
AHU-502	1	1,2층 공조	2층 공조실	
AHU-503	1	3층 공조	3층 공조실	
합 계	3			

C.P (CONTROL PANEL)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	INT (DO)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	DPS (HP) (DI)	DPS (LP) (DI)	OHP (DI)	CCH (DO)	MVD1 (AO)	MVD2 (AO)	MVD3 (AO)	MVD4 (AO)	MVD5 (AO)	PS (AI)	THR (AI)	TS (AI)	DI	DI	DI	DO	DO	DO	D.I	D.O	D.O	D.I	A.I	A.O
	운전정지	상태	과전류	운전정지	상태	과전류	인버터 판넬	운전정지	상태	과전류	고압	저압	과열	에열기	OE	OS	RE	RS	댐퍼제어	차압감지	환기 온습도	외기 온도	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	화재 장비정지	경보 장비이상	상태 가동정지	원격 가동정지	원격 온도제어 (0-10 DCV)	환기 온도상태 (0-10 DCV)
(장비업체 전용기)	SUPPLY FAN			EXHAUST FAN				COMPRESSOR							DAMPER CONTROL				ZONE CONTROL		T/H SENSOR		DI, DO 영역										AI, AO 영역	

(DO) (COOL MOOD)
(DO) (OA COOL MOOD)
(DO) (HEAT MOOD)
(DI) (COOL MOOD)
(DI) (OA COOL MOOD)
(DI) (HEAT MOOD)
(DO) (FIRE ALARM)
(DI) (EQUIP.ALARM)
(DI) (START-STOP)
(DO) (START-STOP)
(AO) (TEMP.CONT)(0-10DCV)
(AI) (TEMP.STATUS)(0-10DCV)

휴먼공조기 자동제어 계통도(2SETS)



DAMPER 운전 방법

제어 \ 모드		냉방운전 COOLING MODE		난방운전 HEATING MODE		제상운전 DEFROST MODE	
운전방법		자동		자동		자동	
		도달전	도달후	도달전	도달후	시작	종료
OE	M.V.D1	80%	80%	80%	80%	80%	80%
OS	M.V.D2	30%	30%	30%	30%	20%	30%
RE	M.V.D3	20%	20%	20%	20%	0%	20%
RS	M.V.D4	80%	80%	80%	80%	80%	80%

현장제어 항목

1. 중앙감시반에서 SYSTEM ON을 기동시키면 공조가 시작된다. (공조기 제어반에서 수행)
2. 외기온도센서 및 R.A DUCT취부용 온도센서에 의하여 실내 온도 조절이 된다.(공조기 제어반에서 수행)
3. 덕트내정압을 일정하게 유지하기 위하여 급기팬(SF) 과 환기덕트사이에 BY-PASS DUCT 및 MVD를 설치하여 차압센서에 의해 BY-PASS 풍량을 제어한다.(공조기제어반에서 수행)
4. 환기닥트 및 급기닥트에 설치된 이온화 연감지기(SD)에 연기가 감지되어 공조기제어반에 신호를 주면 공조기를 정지시킨다.

중앙감시 항목

1. 공조기 기동/정지 및 가동상태 감시 (SST,ST)
2. 온도 감시/설정 - AI,AO 접점제공(0~10V) (TS,TC)
3. 장비 통합 경보감시 - DO 접점제공(무전원) (EAL)
4. 화재경보 비상정지 - DI 접점제공(무전원) (FAL)

특기사항

1. 공조기 제어는 공조기 자체 제어반에서 수행
2. 제어반의 접점 제공은 공조기 업체분.
3. 공조기는 자동제어외의 직접 신호전달 단자를 제공한다

장비명	수량	용도	장비위치	비고
AHU-504	1	3층 공조	3층 공조실	판매시설,수영장 (2대)
AHU-505	1	호텔 실내 수영장	( )	
합 계	2			

C.P (CONTROL PANEL)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	DPS (HP) (DI)	DPS (LP) (DI)	OHP (DI)	CCH (DO)	MVD1 (AO)	MVD2 (AO)	MVD3 (AO)	MVD4 (AO)	THR (AI)	TS (AI)	DI	DI	DI	DO	DO	DO	D.I	D.O	D.O	D.I	A.I	A.O
	운전정지	상태	과전류	운전정지	상태	과전류	운전정지	상태	과전류	고압	저압	과열	에열기	OE	OS	RE	RS	환기 온습도	외기 온도	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	화재 장비정지	경보 장비이상	상태 가동정지	원격 가동정지	원격 온도제어 (0-10 DCV)	환기 온도상태 (0-10 DCV)
(장비업체 전용기)	SUPPLY FAN			EXHAUST FAN			COMPRESSOR							DAMPER CONTROL				T/H SENSOR		DI, DO 영역						DI, DO 영역				AI, AO 영역	

(DO) (COOL MOOD)
(DO) (OA COOL MOOD)
(DO) (HEAT MOOD)
(DI) (COOL MOOD)
(DI) (OA COOL MOOD)
(DI) (HEAT MOOD)
(DO) (FIRE ALARM)
(DI) (EQUIP.ALARM)
(DI) (START-STOP)
(DO) (START-STOP)
(AO) (TEMP.CONT)(0-10DCV)
(AI) (TEMP.STATUS)(0-10DCV)

현대산업개발

NOTE

PROJECT TITLE
HAEUNDAE U-DONG PROJECT

DRAWING TITLE
RESIDENTIAL TOWER
CONTROL DIAGRAM-1

FILE NAME

NONE

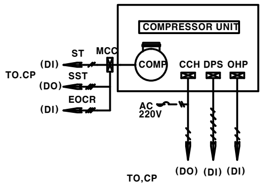
2010. 05.

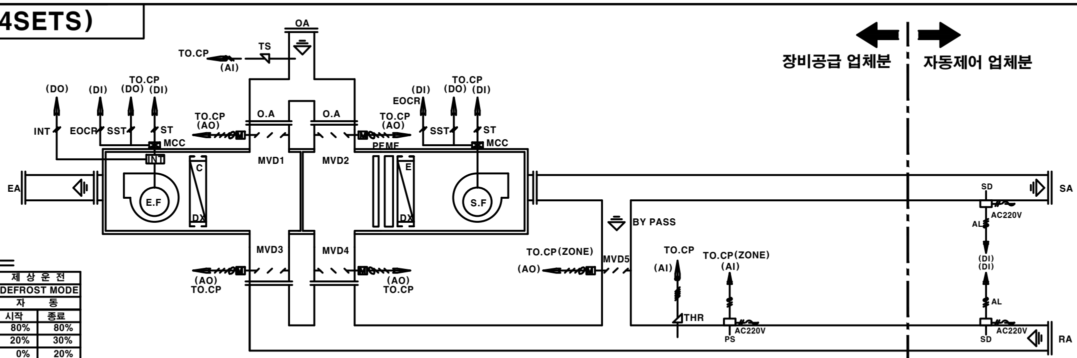
(株)韓美綠院 건축사사무소

TEL : 051-515-3322 FAX : 051-582-9426

DRAWING NO.
□□□-□□□-□□

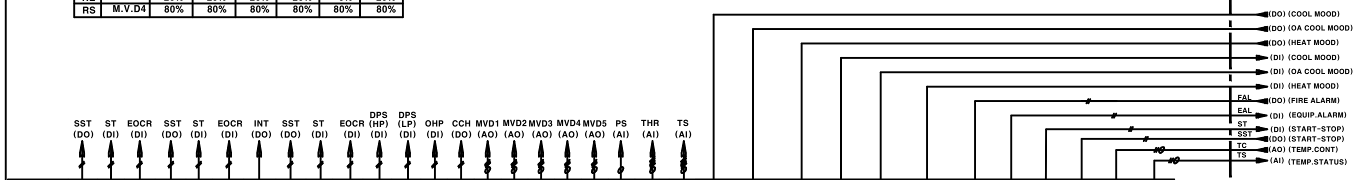
휴먼공조기 자동제어 계통도(4SETS)





DAMPER 운전 방법

제 어 \ 모 드		냉 방 운 전		난 방 운 전		제 상 운 전	
		COOLING MODE		HEATING MODE		DEFROST MODE	
운 전 방 법		자 동		자 동		자 동	
		도달전	도달후	도달전	도달후	시작	종료
OE	M.V.D1	80%	80%	80%	80%	80%	80%
OS	M.V.D2	30%	30%	30%	30%	20%	30%
RE	M.V.D3	20%	20%	20%	20%	0%	20%
RS	M.V.D4	80%	80%	80%	80%	80%	80%



C.P (CONTROL PANEL)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	INT (DO)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	DPS (HP) (DI)	DPS (LP) (DI)	OHP (DI)	CCH (DO)	MVD1 (AO)	MVD2 (AO)	MVD3 (AO)	MVD4 (AO)	MVD5 (AO)	PS (AI)	THR (AI)	TS (AI)												
																							DI	DI	DI	DO	DO	DO	D.I	D.O	D.O	D.I	A.I	A.O
	운전정지	상태	과전류	운전정지	상태	과전류	인버터판넬	운전정지	상태	과전류	고압	저압	과열	예열기	OE	OS	RE	RS	댐퍼제어	차압감지	환기온습도	외기온도	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	화재장비정지	경보장비이상	상태기동정지	원격기동정지	원격온도제어 (0-10 DCV)	환기온도상태 (0-10 DCV)
(장비업체 전용기)	SUPPLY FAN			EXHAUST FAN				COMPRESSOR							DAMPER CONTROL				ZONE CONTROL		T/H SENSOR		DI, DO 영역										AI, AO 영역	

현장제어 항목

1. 중앙감시반에서 SYSTEM ON을 기동시키면 공조가 시작된다. (공조기 제어반에서 수행)
2. 외기온도센서 및 R.A DUCT취부용 온도센서에 의하여 실내 온도 조절이 된다.(공조기 제어반에서 수행)
3. 덕트내정압을 일정하게 유지하기 위하여 급기휀(SF) 과 환기덕트사이에 BY-PASS DUCT 및 MVD를 설치하여 차압센서에 의해 BY-PASS 풍량을 제어한다.(공조기제어반에서 수행)
4. 환기닥트 및 급기닥트에 설치된 이온화 연감지기(SD)에 연기가 감지되어 공조기제어반에 신호를 주면 공조기를 정지시킨다.

중앙감시 항목

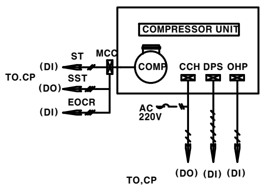
1. 공조기 기동/정지 및 가동상태 감시
2. 온도 감시/설정 - AI,AO 접점제공(0~10V)
3. 장비 통합 경보감시 - DO 접점제공(무전원)
4. 화재경보 비상정지 - DI 접점제공(무전원)

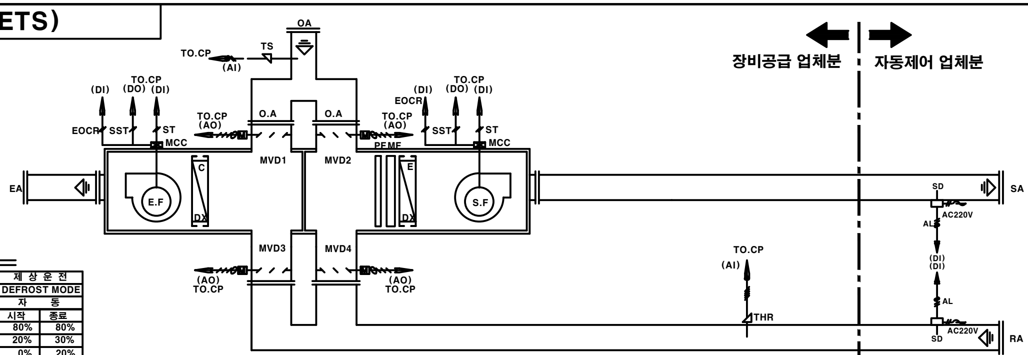
특기사항

1. 공조기 제어는 공조기 자체 제어반에서 수행
2. 제어반의 접점 제공은 공조기 업체분.
3. 공조기는 자동제어와의 직접 신호전달 단자를 제공한다

장 비 명	수 량	용 도	장 비 위 치	비 고
AHU-401	1	지상1,2층 상부 냉,난방용	업무시설 지상2층 공조실#1	
AHU-402	1	지상1,2층 하부 냉,난방용	업무시설 지상2층 공조실#2	
AHU-403	1	지상3층 상부 냉,난방용	업무시설 지상3층 공조실#1	
AHU-404	1	지상3층 하부 냉,난방용	업무시설 지상3층 공조실#2	
합 계	4			

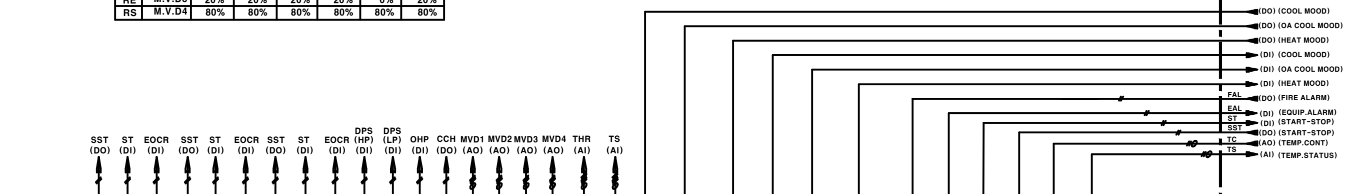
휴먼공조기 자동제어 계통도(11SETS)





DAMPER 운전 방법

제 어 \ 모 드		냉 방 운 전		난 방 운 전		제 상 운 전	
		COOLING MODE		HEATING MODE		DEFROST MODE	
운 전 방 법		자 동		자 동		자 동	
		도달전	도달후	도달전	도달후	시작	종료
OE	M.V.D1	80%	80%	80%	80%	80%	80%
OS	M.V.D2	30%	30%	30%	30%	20%	30%
RE	M.V.D3	20%	20%	20%	20%	0%	20%
RS	M.V.D4	80%	80%	80%	80%	80%	80%



C.P (CONTROL PANEL)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	DPS (HP) (DI)	DPS (LP) (DI)	OHP (DI)	CCH (DO)	MVD1 (AO)	MVD2 (AO)	MVD3 (AO)	MVD4 (AO)	THR (AI)	TS (AI)												
																				DI	DI	DI	DO	DO	DO	D.I	D.O	D.O	D.I	A.I	A.O
	운전정지	상태	과전류	운전정지	상태	과전류	운전정지	상태	과전류	고압	저압	과열	예열기	OE	OS	RE	RS	환기온습도	외기온도	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	화재장비정지	경보장비이상	상태기동정지	원격기동정지	원격온도제어 (0-10 DCV)	환기온도상태 (0-10 DCV)
(장비업체 전용기)	SUPPLY FAN			EXHAUST FAN			COMPRESSOR							DAMPER CONTROL				T/H SENSOR		DI, DO 영역										AI, AO 영역	

현장제어 항목

1. 중앙감시반에서 SYSTEM ON을 기동시키면 공조가 시작된다. (공조기 제어반에서 수행)
2. 외기온도센서 및 R.A DUCT취부용 온도센서에 의하여 실내 온도 조절이 된다.(공조기 제어반에서 수행)
3. 환기닥트 및 급기닥트에 설치된 이온화 연감지기(SD)에 연기가 감지되어 공조기제어반에 신호를 주면 공조기를 정지시킨다.

중앙감시 항목

1. 공조기 기동/정지 및 가동상태 감시
2. 온도 감시/설정 - AI,AO 접점제공(0~10V)
3. 장비 통합 경보감시 - DO 접점제공(무전원)
4. 화재경보 비상정지 - DI 접점제공(무전원)

특기사항

1. 공조기 제어는 공조기 자체 제어반에서 수행
2. 제어반의 접점 제공은 공조기 업체분.
3. 공조기는 자동제어와의 직접 신호전달 단자를 제공한다

장 비 명	수 량	용 도	장 비 위 치	비 고
AHU-405	1	지상4층 상부 냉,난방용	업무시설 지상4층 공조실#1	
AHU-406	1	지상4층 하부 냉,난방용	업무시설 지상4층 공조실#2	
AHU-407	1	지상5층 상부 냉,난방용	업무시설 지상5층 공조실#1	
AHU-408	1	지상5층 하부 냉,난방용	업무시설 지상5층 공조실#2	
AHU-409	1	지상6층 상부 냉,난방용	업무시설 지상6층 공조실#1	
AHU-410	1	지상6층 하부 냉,난방용	업무시설 지상6층 공조실#2	
AHU-411	1	지상7층 상부 냉,난방용	업무시설 지상7층 공조실#1	
AHU-412	1	지상7층 하부 냉,난방용	업무시설 지상7층 공조실#2	
AHU-413	1	지상8층 상부 냉,난방용	업무시설 지상8층 공조실#1	
AHU-414	1	지상8층 하부 냉,난방용	업무시설 지상8층 공조실#2	
AHU-415	1	지상9층 냉,난방용	업무시설 지상9층 공조실	
합 계	11			

현대산업개발

NOTE

PROJECT TITLE
HAEUNDAE U-DONG PROJECT

DRAWING TITLE
RESIDENTIAL TOWER CONTROL DIAGRAM-1

FILE NAME

NONE

2010. 05.

(株)綜合建築士事務所 建 圖

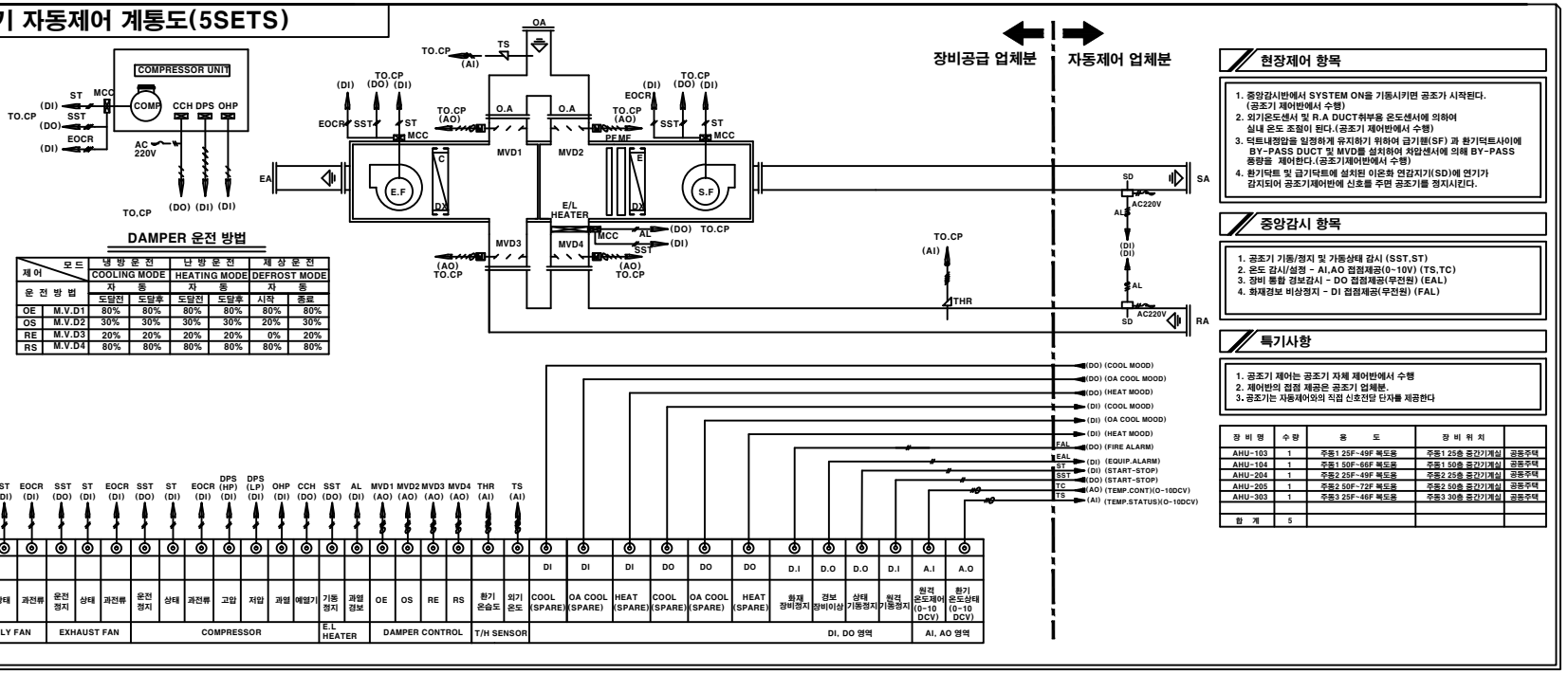
(株)韓美綠院 엔지니어링 종합건축사사무소

2 266-10 5F

TEL : 051-515-3322 FAX : 051-582-9426

DRAWING NO.
MD-KV-052

휴먼공조기 자동제어 계통도(5SETS)



DAMPER 운전 방법

제어 \ 모드		냉방운전 COOLING MODE		난방운전 HEATING MODE		제상운전 DEFROST MODE	
운전방법		자동		자동		자동	
		도달전	도달후	도달전	도달후	시작	종료
OE	M.V.D1	80%	80%	80%	80%	80%	80%
OS	M.V.D2	30%	30%	30%	30%	20%	30%
RE	M.V.D3	20%	20%	20%	20%	0%	20%
RS	M.V.D4	80%	80%	80%	80%	80%	80%

	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	SST (DO)	ST (DI)	EOCR (DI)	DPS (HP) (DI)	DPS (LP) (DI)	OHP (DI)	CCH (DO)	SST (DO)	AL (DI)	MVD1 (AO)	MVD2 (AO)	MVD3 (AO)	MVD4 (AO)	THR (AI)	TS (AI)	DI	DI	DI	DO	DO	DO	D.I	D.O	D.O	D.I	A.I	A.O
C.P (CONTROL PANEL)	운전 정지	상태	과전류	운전 정지	상태	과전류	운전 정지	상태	과전류	고압	저압	과열	예열기	기동 정지	과열 경보	OE	OS	RE	RS	한기 온습도	외기 온도	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	COOL (SPARE)	OA COOL (SPARE)	HEAT (SPARE)	원격 장비정지	경보 장비이상	상태 기동정지	원격 기동정지	원격 온도제어 (0-10 DCV)	한기 온도상태 (0-10 DCV)
(장비업체 전용기)	SUPPLY FAN			EXHAUST FAN			COMPRESSOR							E.L HEATER		DAMPER CONTROL				T/H SENSOR		DI, DO 영역									AI, AO 영역	

현장제어 항목

1. 중앙감시반에서 SYSTEM ON을 기동시키면 공조가 시작된다. (공조기 제어반에서 수행)
2. 외기온도센서 및 R.A DUCT허부용 온도센서에 의하여 실내 온도 조절이 된다.(공조기 제어반에서 수행)
3. 덕트내정압을 일정하게 유지하기 위하여 급기팬(SF) 과 환기덕트사이에 BY-PASS DUCT 및 MVD를 설치하여 차압센서에 의해 BY-PASS 풍량을 제어한다.(공조기제어반에서 수행)
4. 환기덕트 및 급기덕트에 설치된 이온화 연감지기(SD)에 연기가 감지되어 공조기제어반에 신호를 주면 공조기를 정지시킨다.

중앙감시 항목

1. 공조기 기동/정지 및 가동상태 감시 (SST,ST)
2. 온도 감시/설정 - AI,AO 접점제공(0~10V) (TS,TC)
3. 장비 등합 경보감시 - DO 접점제공(무전원) (EAL)
4. 화재경보 비상정지 - DI 접점제공(무전원) (FAL)

특기사항

1. 공조기 제어는 공조기 자체 제어반에서 수행
2. 제어반의 접점 제공은 공조기 업체분.
3. 공조기는 자동제어와의 직접 신호전달 단자를 제공한다

장비명	수량	용도	장비위치	
AHU-103	1	주동1 25F~49F 복도옥	주동1 25층 중간기계실	공동주택
AHU-104	1	주동1 50F~66F 복도옥	주동1 50층 중간기계실	공동주택
AHU-204	1	주동2 25F~49F 복도옥	주동2 25층 중간기계실	공동주택
AHU-205	1	주동2 50F~72F 복도옥	주동2 50층 중간기계실	공동주택
AHU-303	1	주동3 25F~46F 복도옥	주동3 30층 중간기계실	공동주택
합 계	5			

현대산업개발

NOTE

PROJECT TITLE
HAEUNDAE U-DONG PROJECT

DRAWING TITLE
RESIDENTIAL TOWER
CONTROL DIAGRAM-1

FILE NAME

NONE

2010. 05.

(株)韓美綠院

DRAWING NO.
MM□-KV-053

해운대 우동 I'PARK 신축공사 냉난방 공조장비 제작,설치공사

발주처 : 현대산업개발(HD)　　장비제작사 : ㈜코벡엔지니어링(K)

대공정		세부공정		DESCRIPTION	시행사	주거시설, 판매시설 제작, 설치공정																												REMARK
						11월														12월														1월		
						2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	31	
1 단계	승인 및 계약	1	계약체결	계약서 작성 및 계약이행 제출	HD.K																															
		2	공조기 설계승인	승인서 제출 및 검토	HD.K																															필수 선행조건
		3	제작설계	장비제작 schedule 작성	K																															
2 단계	제작 및 조립	1	기능품자재발주	base attetch 발주	K																															기본부품 발주
		2	장비제작	A.H.U. 제작	K																															casing 제작
				comp unit 제작	K																															
				control panel 제작	K																															
		3	가조립, test	leak, pressure test	K																															테스트 가능부분
		4	검사	발주처 검수	HD.K																															
3 단계	기초공사 및 장비반입	1	장비 기초 공사	기계base 공사	HD																															콘크리트 타설
		2	장비 반입 체크	반입 route check	K																															장비반입 체크
		3	1차 장비 조립	반입 및 조립	K	공동주택(AHU-103,104,204,205,303)-5SET																														1차 장비반입
		4	2차 장비 조립	반입 및 조립	K	판매시설(AHU-501,502,503,504)-4SET																														2차 장비반입
		5	냉매 배관	냉매배관 설치	K																															
		6	장비 전기 공사	장비 전기배선 공사	K																															2차 전기배선
4 단계	UTILITY 연결 공사	1	배수관 연결 공사	공조실 관련	HD																															
		2	AHU(공동주택/판매시설)	각 실 덕트작업 및 공조기 연결(공조실관련)	HD																															
		3	동력 입선 공사	수전 동력 입선공사	HD																															1차 동력 입선
5 단계	시운전 및 인수인계	1	냉동기 배관,검사	자체 (냉매 배관 기밀TEST)	K																															자체
		2	1차 시운전	multi test	K																															추후지정
		3	2차 시운전	명판 부착	K																															추후지정
		4	운전교육, 인계	완료확인원 취득(인수인계)	HD,K	현장 준공 후 관리자 교육실시예정																														시운전 인수인계

EQUIPMENT SCHEDULE

▣ PROJECT NAME : 해운대 우동 I'PARK 신축공사 - 공동주택

▣ ITEM : AIR HANDLING UNIT

장비번호	MODEL	공조 구역담당	수량	MODEL	급 기 팬					배 기 팬					냉방열량	난방열량	예비코일(ELECTRIC HEATER)	
			(SET)		형식	규격	풍량 (CMM)	정압 (mmAq)	모터 (kw)	형식	규격	풍량 (CMM)	정압 (mmAq)	모터 (kw)	(Kcal/h)	(Kcal/h)	난방능력 (Kcal/h)	용량 (kw)
AHU-103	수평형	주동 1 25F~ 49F 복도	1	HSH-700M	AIR FOIL	5.5	682	122	22	SIROCCO	5.5	805	61	22	169,400	116,000	39,560	46
AHU-104	수평형	주동 1 50F~ 66F 복도	1	HSH-500M	AIR FOIL	4.5	437	111	15	SIROCCO	5	575	53	11	115,200	78,864	27,520.0	32
AHU-204	수평형	주동 2 25F~ 49F 복도	1	HSH-700M	AIR FOIL	5.5	682	123	22	SIROCCO	5.5	805	61	22	169,400	116,000	39,560.0	46
AHU-205	수평형	주동 2 50F~ 72F 복도	1	HSH-600M	AIR FOIL	5	628	122	22	SIROCCO	5.5	690	60	15	156,000	107,000	34,400	40
AHU-303	수평형	주동 3 25F~ 46F 복도	1	HSH-600M	AIR FOIL	5	600	122	22	SIROCCO	5.5	690	60	15	149,000	102,000	34,400	40

장비번호	필터		COMPRESSOR UNIT				배관치수 (mm)		전원	장치 합산 출력 동력(kw)		장치 동력	비고
	PRE	MEDIUM	형식	기동방식	동력 (kw)	수량 (SET)	냉매가스관	냉매액관	(Φ/V/Hz)	냉방(하계)	난방(동계)	(KW)	
AHU-103	AFI 85%	NBS 80%	HERMETIC SCROLL	순차직입기동	22.5 30	1 1	44.5 x 2	25.4 x 2	Φ3/380V/60Hz	97	143	157	
AHU-104	AFI 85%	NBS 80%	HERMETIC SCROLL	순차직입기동	19.0	2	50.8 x 1	31.8 x 1	Φ3/380V/60Hz	64	96	105	* 2차 전기공사, PLC CONTROL PANEL 구비일체
AHU-204	AFI 85%	NBS 80%	HERMETIC SCROLL	순차직입기동	22.5 30	1 1	44.5 x 2	25.4 x 2	Φ3/380V/60Hz	97	143	157	* HSD SYSTEM (고속제상), P.C.C.형 열교환기 구비 이하 부속품 일체
AHU-205	AFI 85%	NBS 80%	HERMETIC SCROLL	순차직입기동	15	3	54.0 x 1	31.8 x 1	Φ3/380V/60Hz	82	122	134	* 냉매배관 공사 일체
AHU-303	AFI 85%	NBS 80%	HERMETIC SCROLL	순차직입기동	15	3	54.0 x 1	31.8 x 1	Φ3/380V/60Hz	82	122	134	

- NOTE -

1. CASING : 외판-1.0t Epoxy 도장, 내판 STS304(0.5t), Base- STS304(2.0t)
2. Coil: HEADER - Copper, Cu Fin
3. FAN은 고효율 모터 사용, AMCA 인증제품(성능 및 소음인증 제품)
4. INSULATION: G/W 50t (48kg/m^3)
5. DAMPER: AIR TIGHT형 구조
6. 냉매 407C 스크롤 밀폐형 멀티싸이클
7. DRAIN PAN: STS304, 1.5t 이상, 보온재 부착
8. FILTER: 염분제거용 미디움 필터 및 STS304 Filter 고정용 Frame
9. 응축기 냉각용 시수 살수 장치 15A X 1(전기종 공동)
10. HOT GAS 고속제상(HSD) 싸이클 내장
11. 전원 : Φ3/380V/60Hz, 4선식

EQUIPMENT SCHEDULE

▣ PROJECT NAME : 해운대 우동 I'PARK 신축공사 - 판매시설

▣ ITEM : AIR HANDLING UNIT

장비번호	형 식	공조실 위치	수량	MODEL	급 기 팬					배 기 팬					냉방열량	난방열량	예비코일(ELECTRIC HEATER)	
			(SET)		형식	규격	풍량 (CMM)	정압 (mmAq)	모터 (kw)	형식	규격	풍량 (CMM)	정압 (mmAq)	모터 (kw)	(Kcal/h)	(Kcal/h)	난방능력(Kcal/h)	용량(kw)
AHU-501	수평형	2층 공조실	1	HSH-400M	AIR FOIL	3	187	110	7.5	SIROCCO	4.5	460	49	11	100,000	98,000	22,360	26
AHU-502	수평형	2층 공조실	1	HSH-400M	AIR FOIL	3	190	110	7.5	SIROCCO	4.5	460	49	11	101,875	99,678	22,360	26
AHU-503	수평형	3층 공조실	1	HSH-900L	AIR FOIL	5.5	741	115	30	SIROCCO	6	1035	70	30	238,000	145,200	49,880	58
AHU-504	수평형	3층 공조실	1	HSH-150M	AIR FOIL	2	72	110	5.5	SIROCCO	3	173	43	3.7	38,500	37,600	8,600	10

장비번호	필터		COMPRESSOR UNIT				배관치수 (mm)		전원	장치 합산 출력 동력(kw)		장치 동력	비고
	PRE	MEDIUM	형식	기동방식	동력 (kw)	수량 (SET)	냉매가스관	냉매액관	(Φ/V/Hz)	냉방(하계)	난방(동계)	(KW)	
AHU-501	AFI 85%	NBS 80%	HERMETIC SCROLL	순차직입기동	15.0	2	44.5 x 1	25.4 x 1	Φ3/380V/60Hz	49	75	82	* 2차 전기공사, PLC CONTROL PANEL 구비일체 * HSD SYSTEM (고속제상), P.C.C.형 열교환기 구비 이하 부속품 일체 * 냉매배관 공사 일체
AHU-502	AFI 85%	NBS 80%	HERMETIC SCROLL	순차직입기동	15.0	2	44.5 x 1	25.4 x 1	Φ3/380V/60Hz	49	75	82	
AHU-503	AFI 85%	NBS 80%	HERMETIC SCROLL	순차직입기동	30 37.5	1 1	50.8 x 2	31.8 x 2	Φ3/380V/60Hz	128	186	204	
AHU-504	AFI 85%	NBS 80%	HERMETIC SCROLL	순차직입기동	5.6	2	31.8 x 1	15.9 x 1	Φ3/380V/60Hz	20	30	33	

- NOTE -

1. CASING : 외판-1.0t Epoxy 도장, 내판 STS304(0.5t), Base- STS304(2.0t)
2. Coil: HEADER - Copper, Cu Fin
3. FAN은 고효율 모터 사용, AMCA 인증제품(성능 및 소음인증 제품)
4. AHU-501,502,503: EF MOTOR INVERTER CONTROL, ZONE CONTROL 사용
5. INSULATION: G/W 50t (48kg/m^3)
6. DAMPER: AIR TIGHT형 구조
7. 냉매 407C 스크롤 밀폐형 멀티싸이클
8. DRAIN PAN: STS304, 1.5t 이상, 보온재 부착
9. FILTER: 염분제거용 미디움 필터 및 STS304 Filter 고정용 Frame
10. 응축기 냉각용 시수 살수 장치 15A X 1(전기종 공동)
11. HOT GAS 고속제상(HSD) 싸이클 내장
12. 전원 : Φ3/380V/60Hz, 4선식

공조기형 히트펌프(EH-AHU)

2012.02

◈ 목 차

1 쾌적한 환경과 휴먼공조기

2 휴먼 공조기의 특성

3 냉난방 설비의 구성 차이

4 휴먼 공조기의 구조

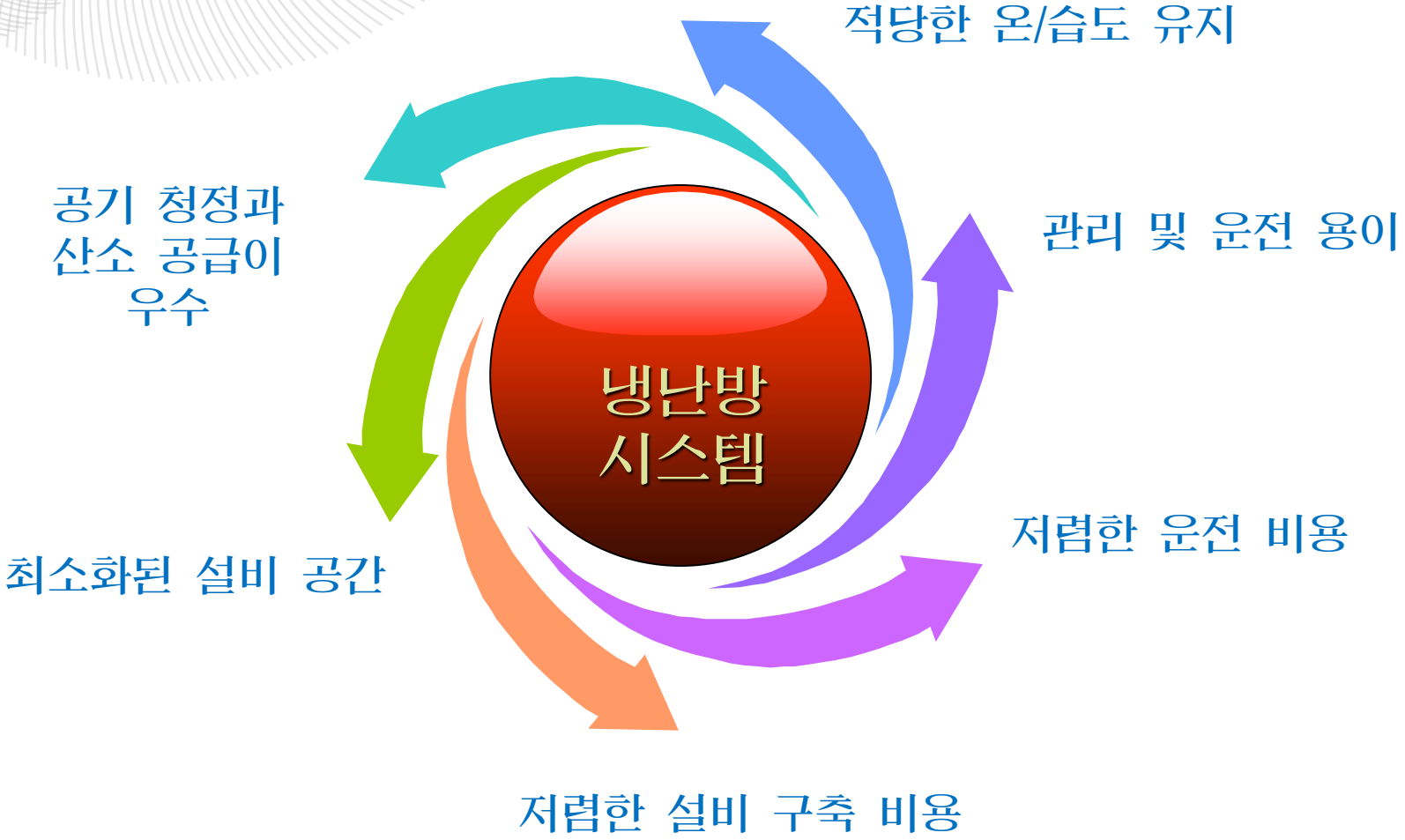
5 휴먼 공조기의 운전

6 휴먼 공조기의 기대 효과

7 휴먼 공조기의 설치 사례

1. 쾌적한 환경과 휴먼 공조기

1. 쾌적한 환경과 휴먼 공조기 (계속)



2. 휴먼 공조기의 특성

공조형태

패키지에어컨 원리를 응용한 공조기와 덕트만을 이용하여 공조의 근본 기능인 온도, 습도, 기류, 청정도를 유지 관리한다.

설비구조

기존의 공조설비(냉각탑, 개별 냉동기, 보일러, 펌프류 및 수배관)에서 공조기 및 덕트를 제외한 기타 설비가 필요치 않아 전체 설비의 구성이 간단하다.

에너지

-냉방 : 고청정 전기에너지를 이용하여 개별식 냉동용 압축기 모터를 구동하여 공기를 직접 냉각 방식이므로 냉각탑이 없어 냉각수 소비가 전혀 없다.

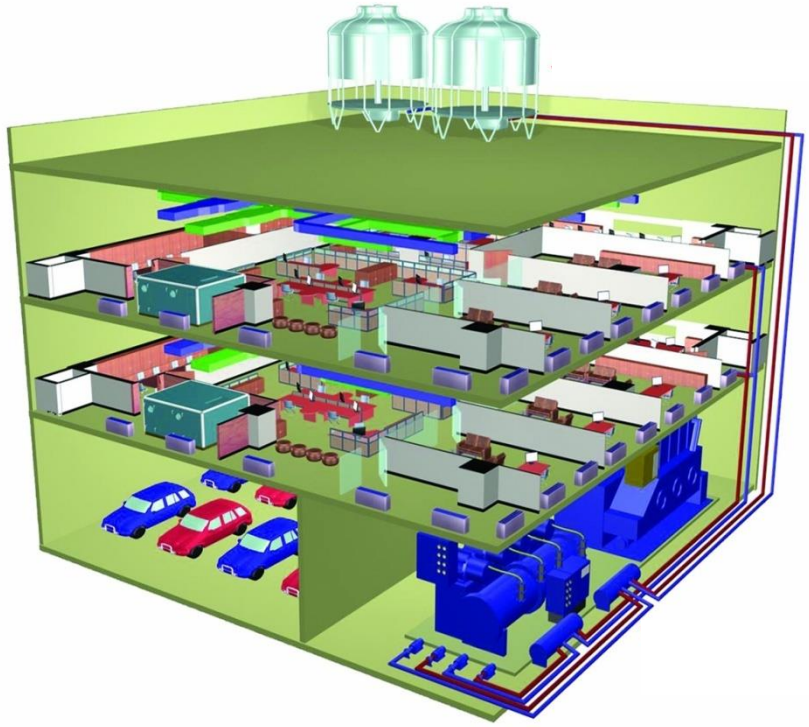
-난방 : 대기 중에 흡수된 자연계 에너지(태양열, 지열)를 흡수하는 열펌프(HEAT PUMP)를 이용하여 냉동용 압축기 모터를 구동하는 에너지 효율이 가장 높은 난방설비로 고청정 전기 에너지만을 사용한다.

환경

고청정 전기에너지만을 사용하고 냉각탑이 없어 온실효과의 주원인이 되고 있는 CO_2 와 고온의 습공기가 발생되지 않는 환경 친화적 설비

3. 냉난방 설비의 구성 차이

< 기존 공조설비 >



대형 냉동기 :
대형으로 부하변동에 적응성이 낮다

대형 보일러, 냉온수기 :
대형으로 연료소비가 크고 연소 배기로
대기 오염원이 발생된다

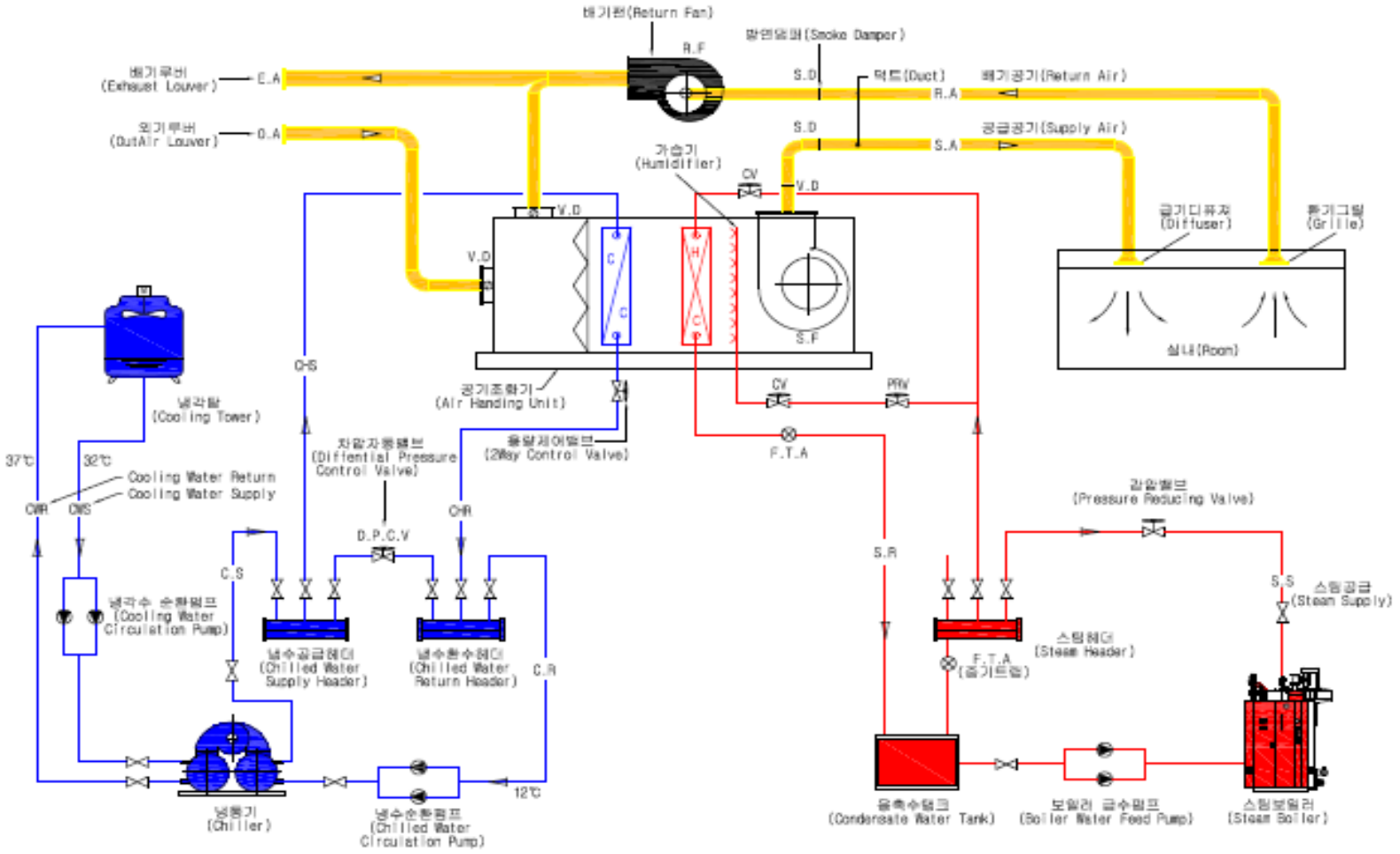
펌프류 및 냉온수 배관:
반송 동력이 크고 전력소모가 크며 배관
공사 기간이 길고 누수원인이 된다

냉각탑 및 고가수조:
비산수 손실이 크고 수질오염의 원인이 되며
건축물의 구조하중이 커 건축비가 증대된다

수열원 공조기 및 휀코일:
동파의 우려가 있으며 산재한 수배관의 부식
과코일 오염으로 박테리아 번식지가 된다

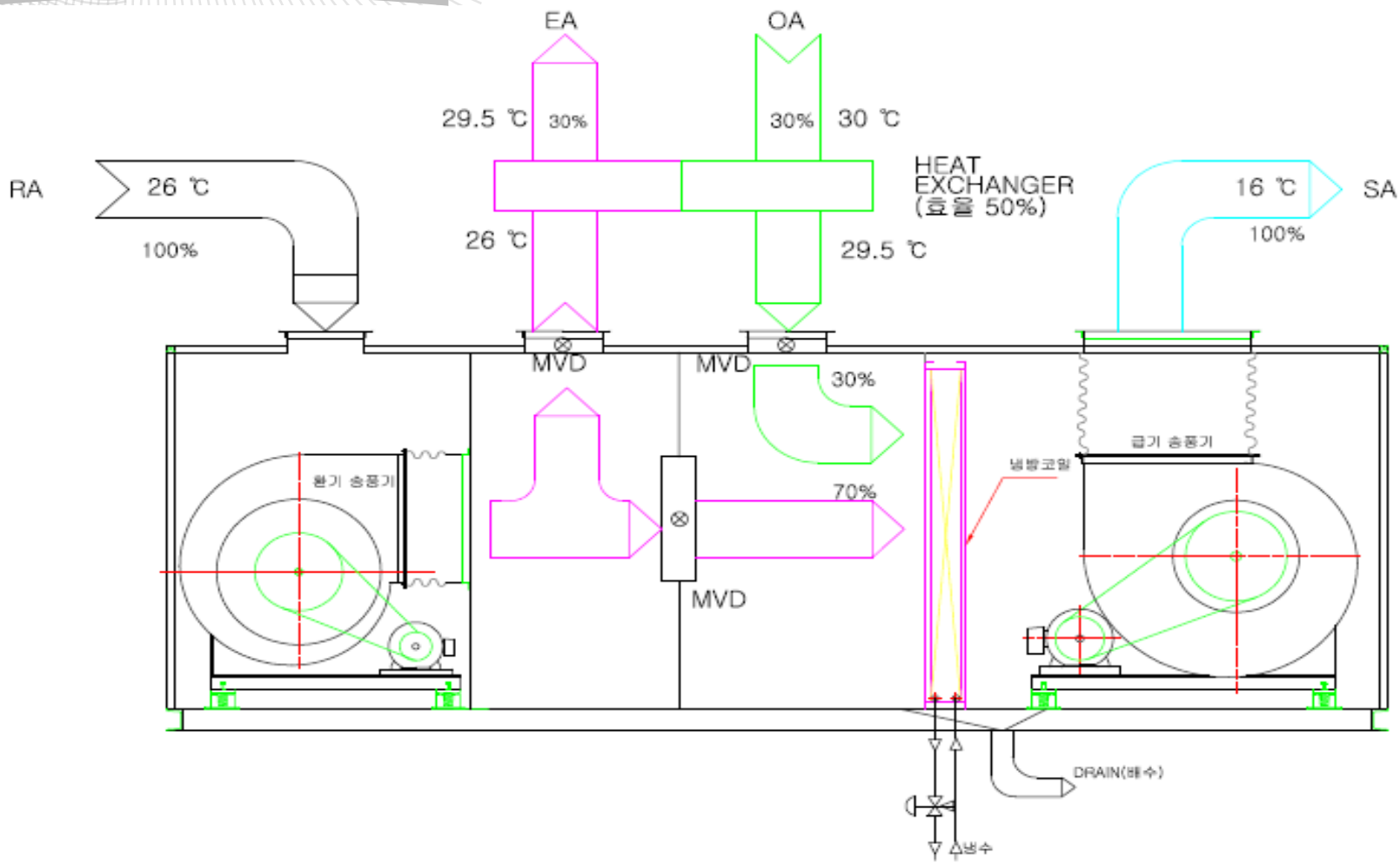
3. 냉난방 설비의 구성 차이

< 기존 공조기 SYSTEM 계통도 >



3. 냉난방 설비의 구성 차이

일반 AHU AIR FLOW



3. 냉난방 설비의 구성 차이 (계속)

< 휴먼 공기조화기 >

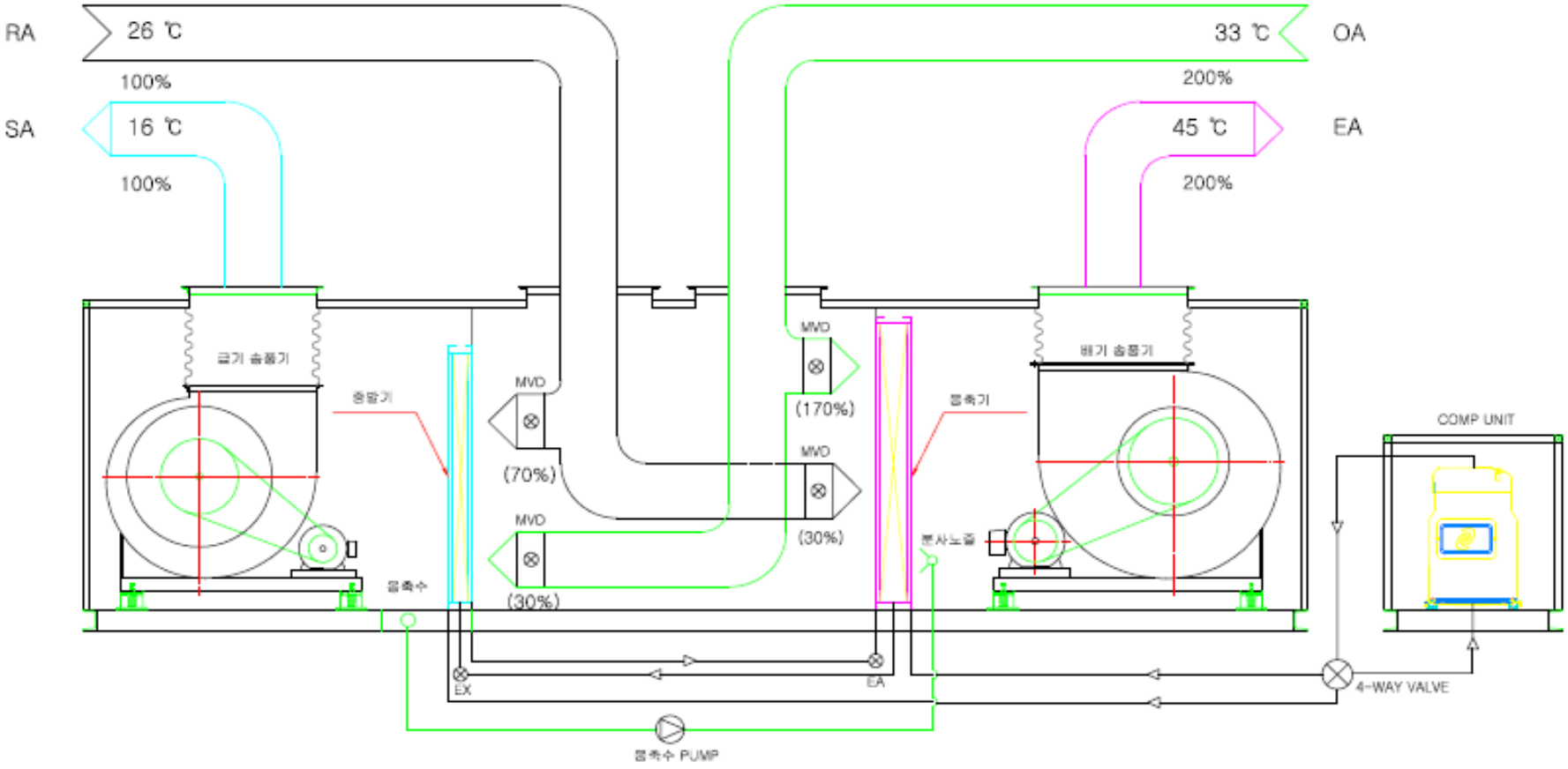
스카이라운지, 공원전망대 및
골프 연습장

고부가가치
공간으로 전환

주차장, 상가, 사우나
및 기타 대중시설

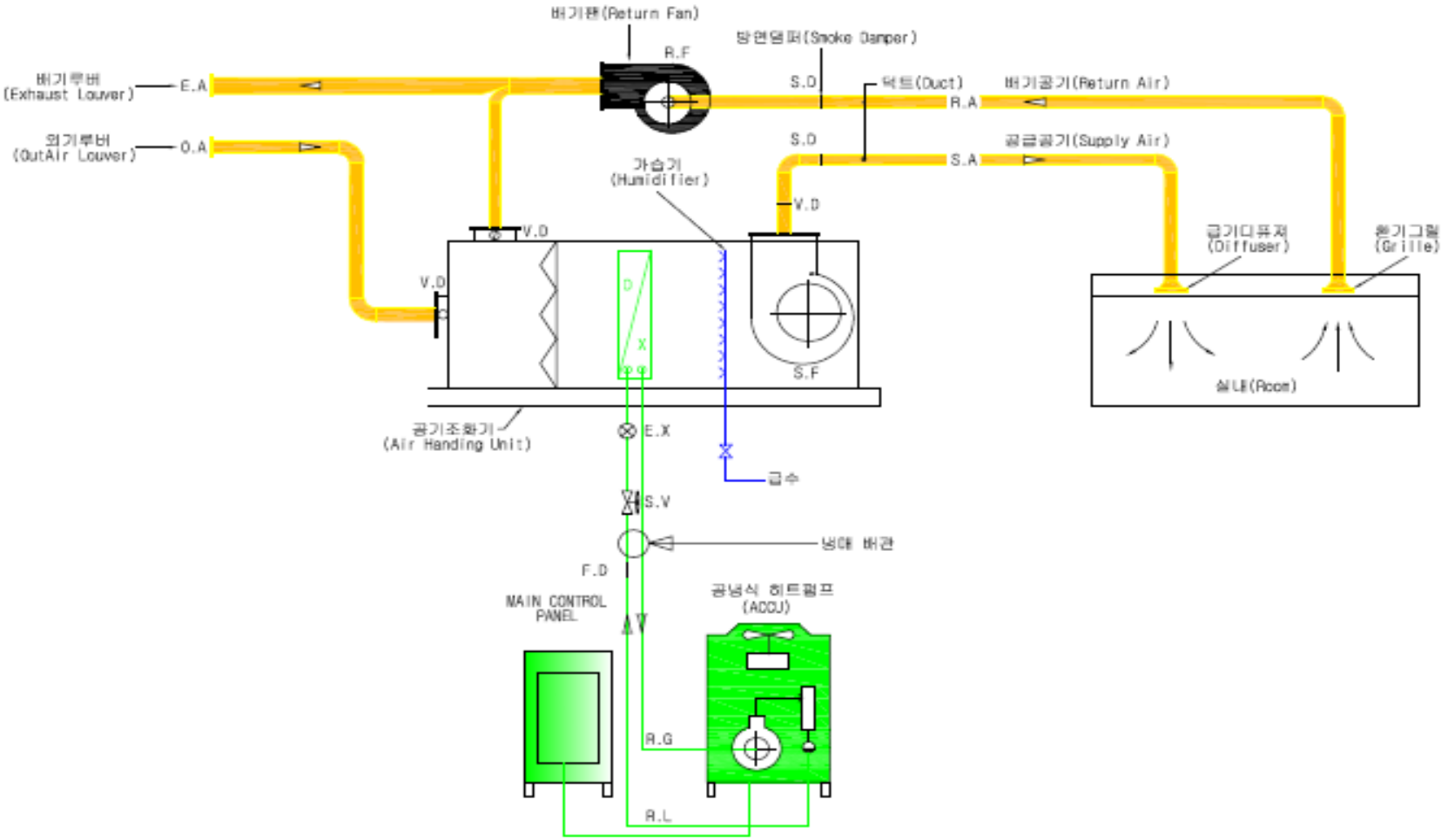
3. 냉난방 설비의 구성 차이 (계속)

휴먼 일체형 AHU AIR FOLW



3. 냉난방 설비의 구성 차이 (계속)

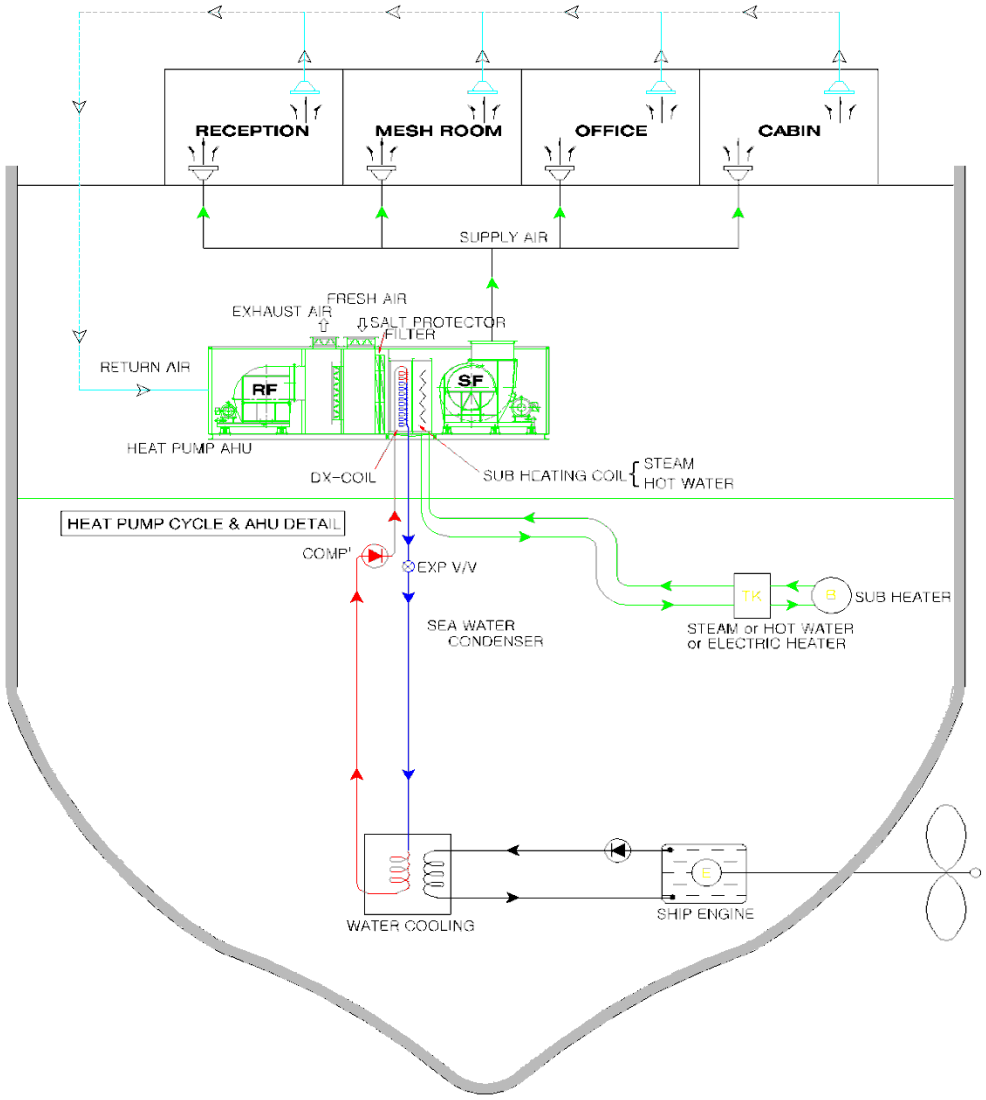
< 휴먼 공조기 SYSTEM 계통도>



◈ 고부가가치 공간으로 활용

◈ 고부가가치 공간으로 활용 (계속)

◈ 선박용 휴먼 공조 SYSTEM

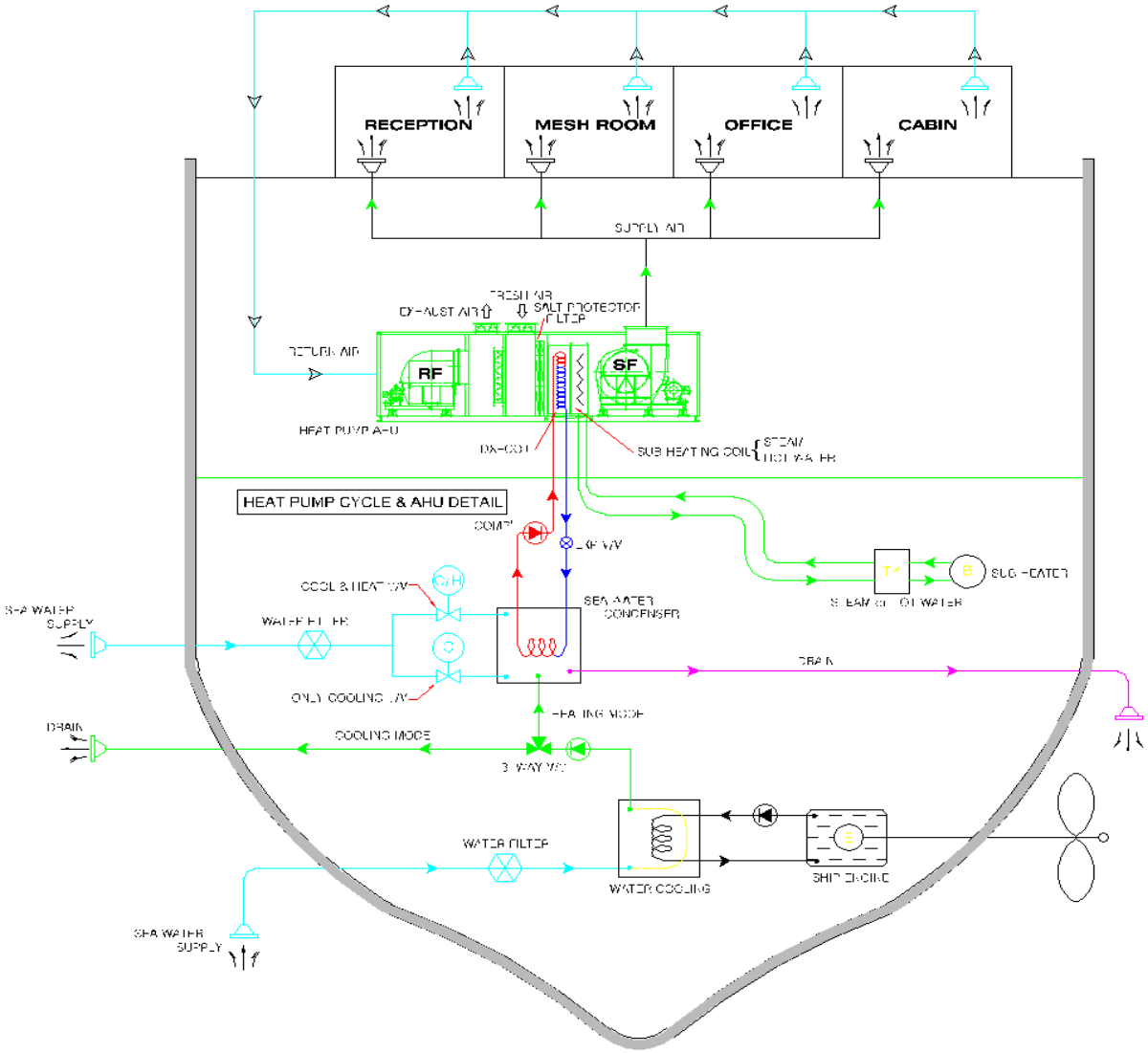


엔진열(FRESH WATER) 활용

CONDENSING

/ Air to Water

◈ 선박용 휴먼 공조 SYSTEM (계속)

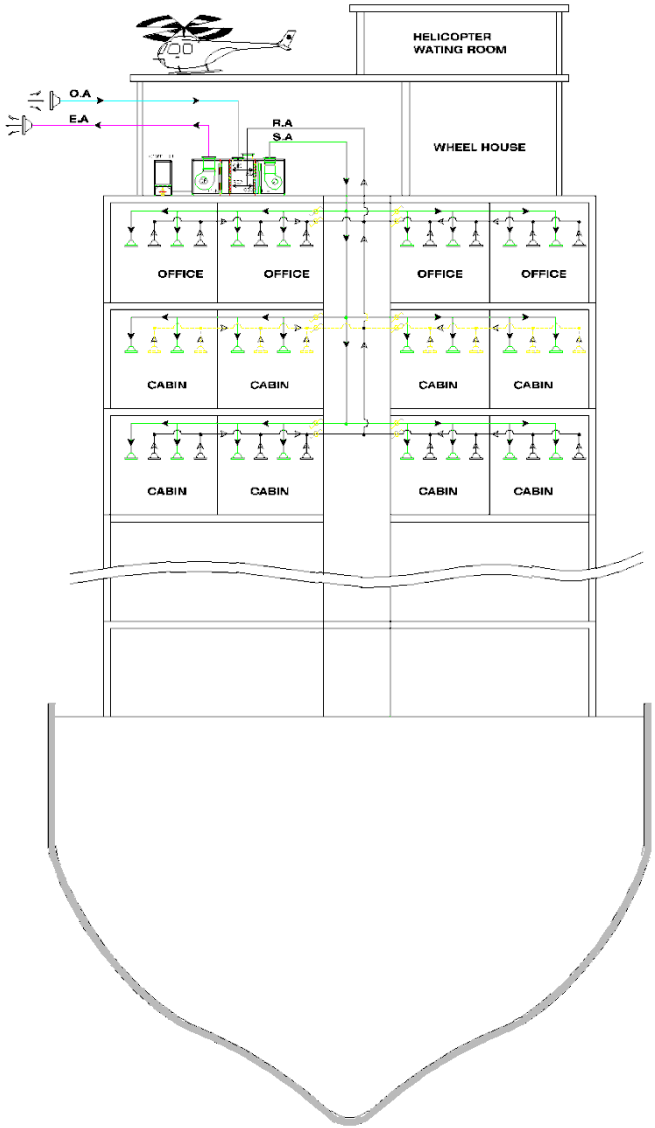


해수열(SEA WATER) 활용

CONDENSING

/ Air to Water

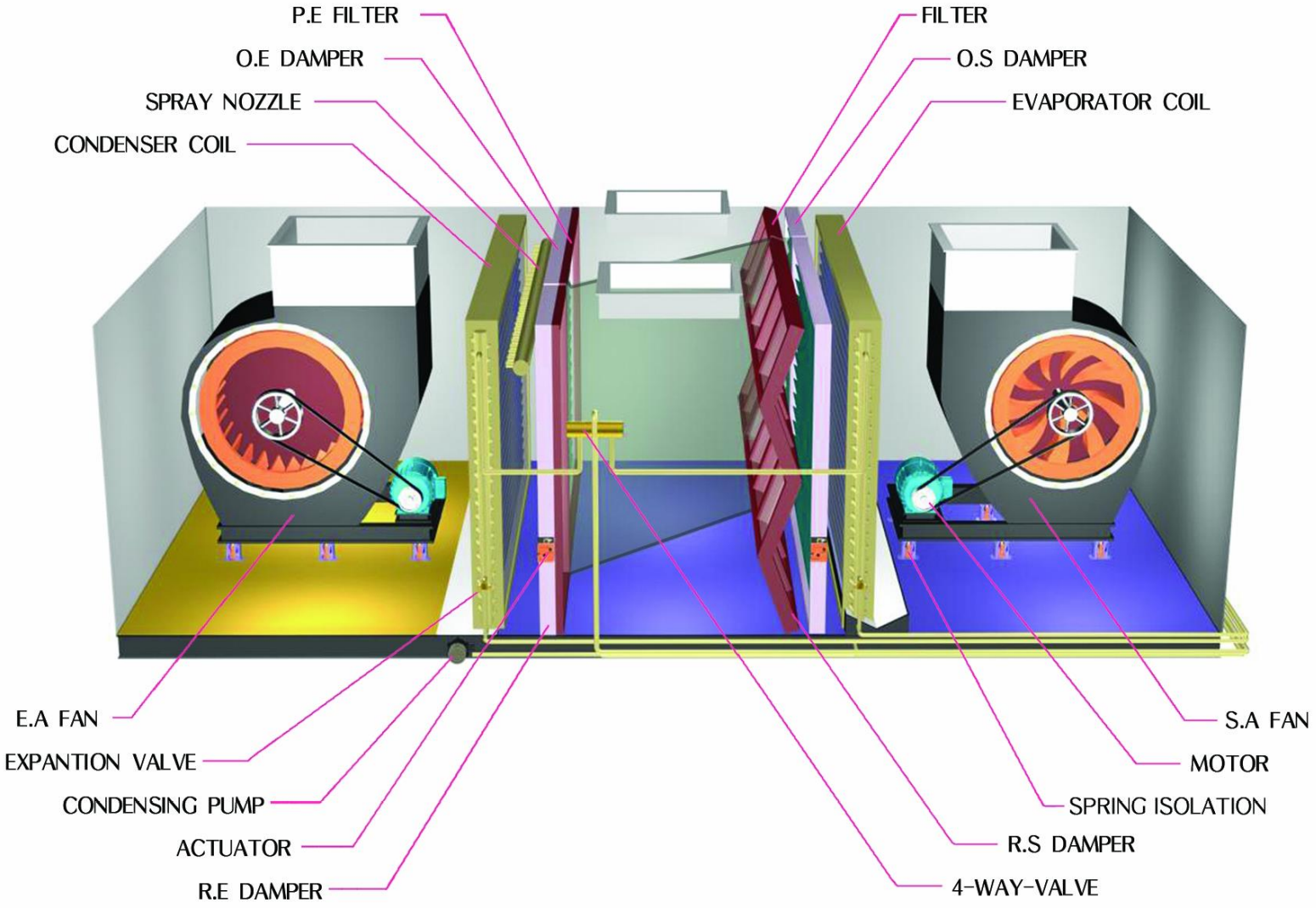
◈ 선박용 휴먼 공조 SYSTEM (계속)



공냉식 CONDENSING

/ Air to Air

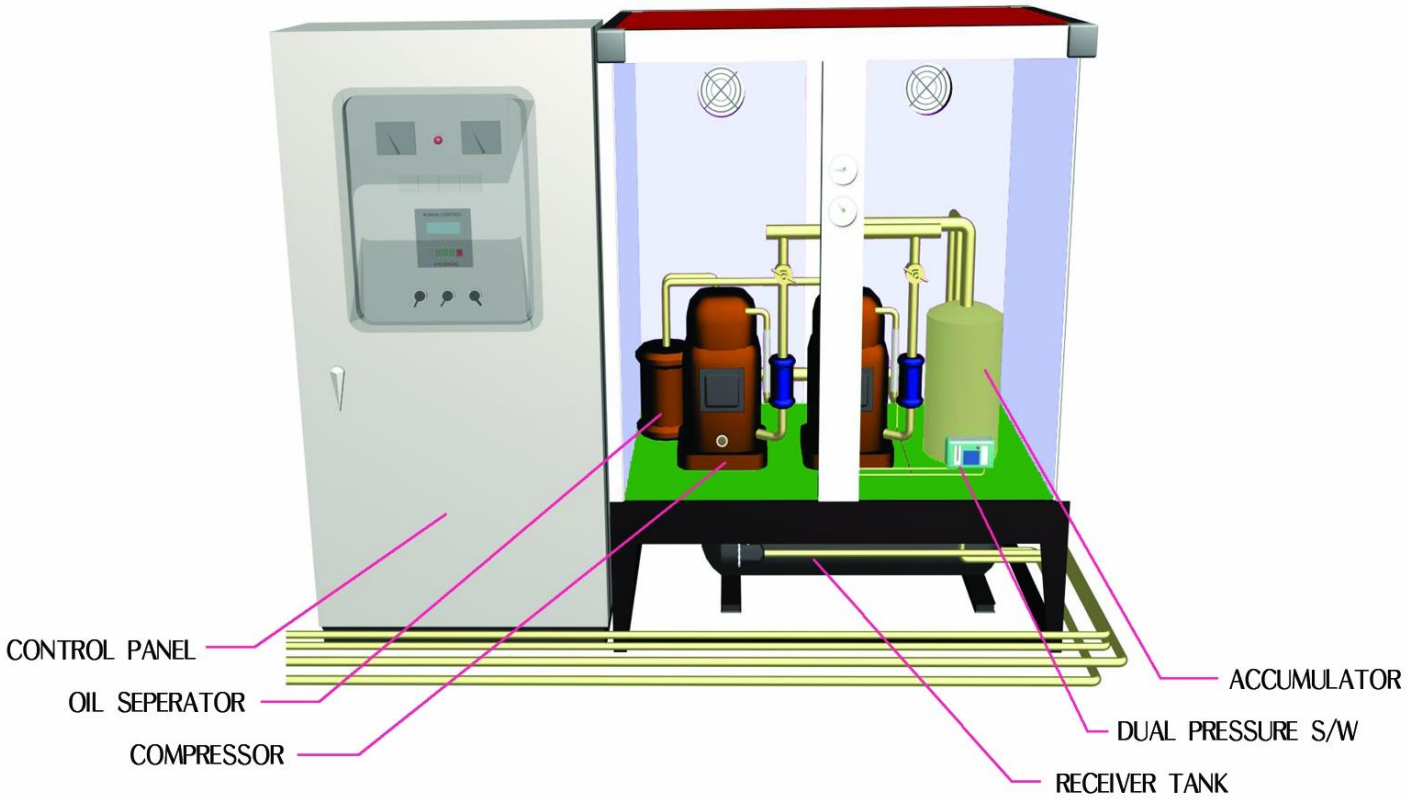
4. 휴먼 공조기의 구조


P.E FILTER
O.E DAMPER
SPRAY NOZZLE
CONDENSER COIL
FILTER
O.S DAMPER
EVAPORATOR COIL
E.A FAN
EXPANTION VALVE
CONDENSING PUMP
ACTUATOR
R.E DAMPER
S.A FAN
MOTOR
SPRING ISOLATION
R.S DAMPER
4-WAY-VALVE

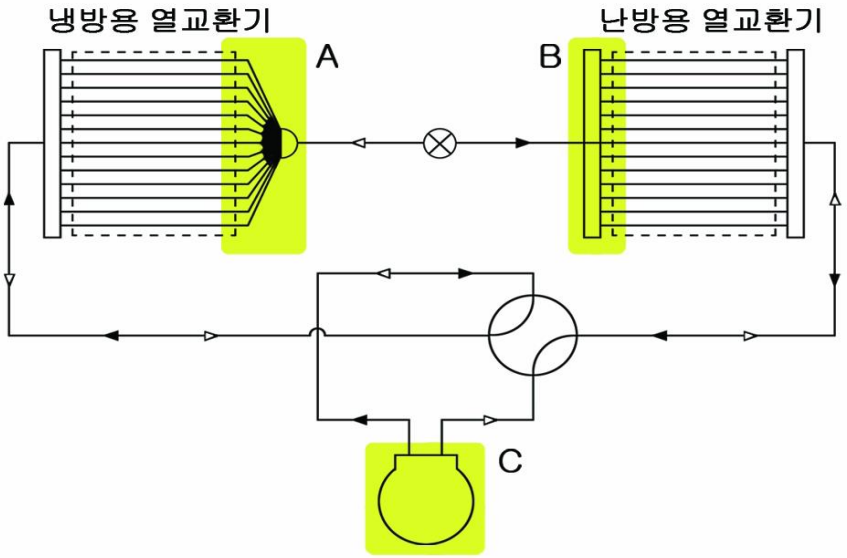
4. 휴먼 공조기의 구조 (계속)

히트펌프 압축기 + 자동제어

(COMP’ UNIT & CONTROL PANEL)



◈ 재래식 히트펌프 사이클용 열교환기



A : 난방시 액헤더 역할
B : 난방시 액분배기 역할
C : 액상태로 유입되는 압축기

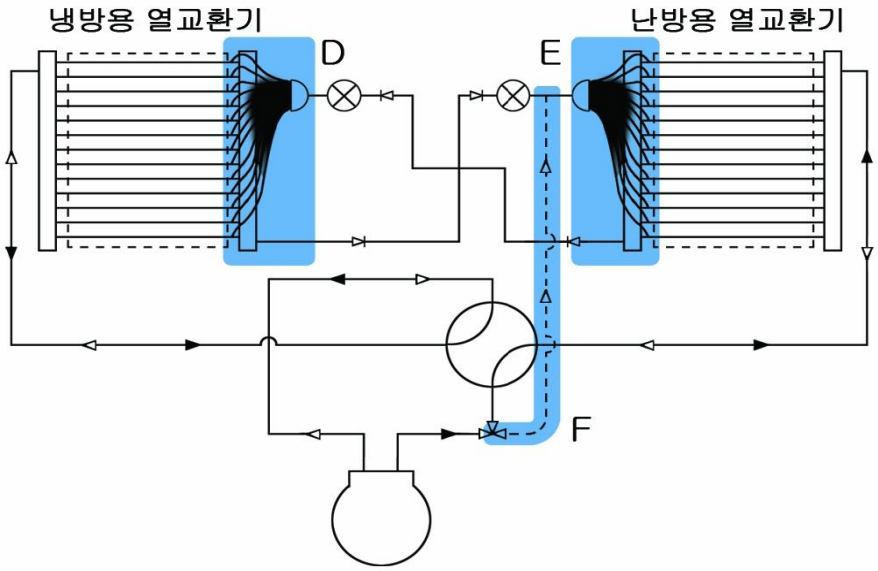
재래식 열교환기의 치명적 결함

A : 난방시 냉매액 유입방향의 심각한 병목현상을 유발하여 열교환기 면적의 30% 이상 손실을 유발한다.

B : 난방시 냉매액의 균일한 분배가 안되어 하부에 냉매액이 정체되며 열교환기 면적의 50%이상 손실을 유발한다.

C : 액상태의 냉매가 압축기로 유입되어 액압축에 의한 압축기의 잦은 소손이 유발된다.

◈ 냉매절환식 히트펌프전용 코벡 열교환기



D: 멀티형 액헤더와 분배기

E: 멀티형 액헤더와 분배기

F: 고속제상(HSD) 시스템

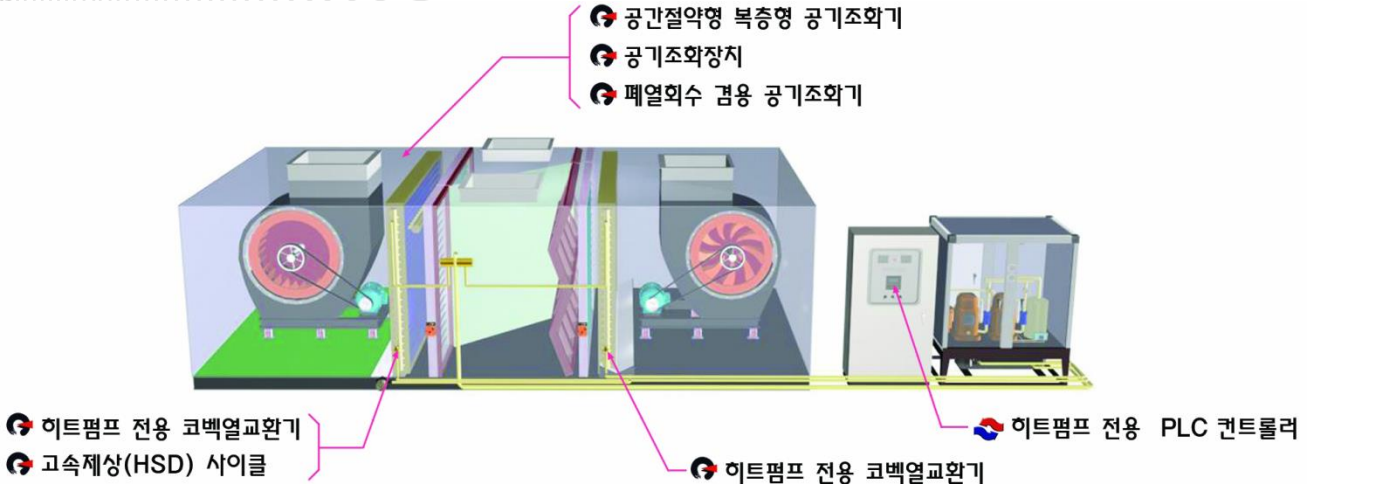
코벡 열교환기의 우수성

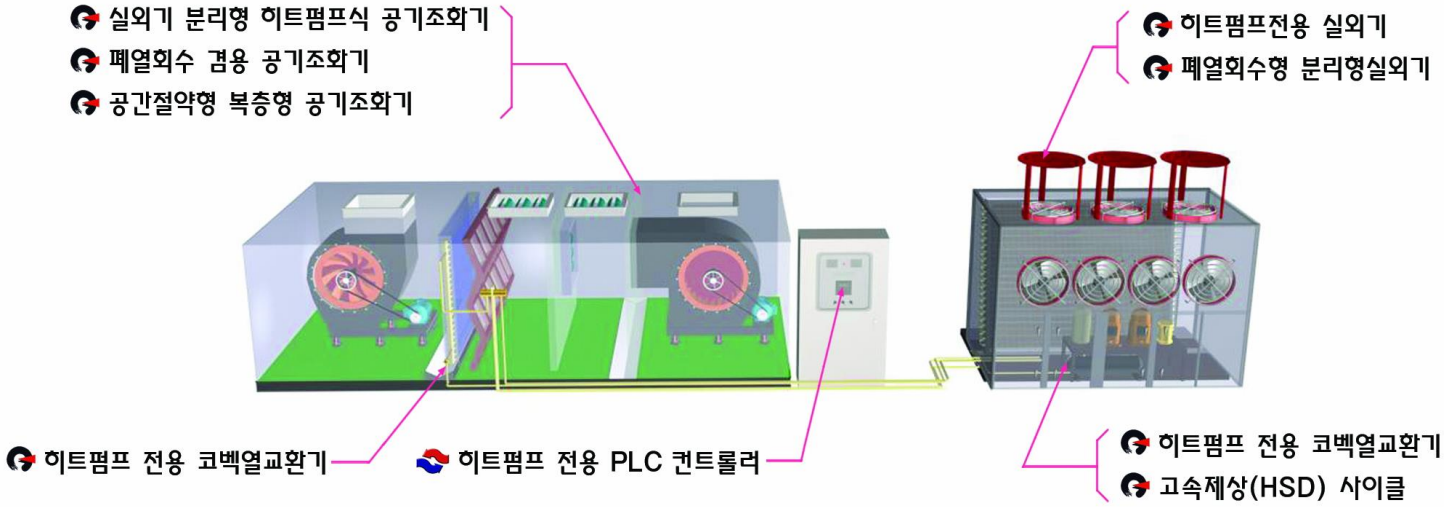
D : 냉방시에는 분배기로 난방시에는 액헤더로 선택적으로 작용하여 냉매의 원활한 흐름을 유지한다.

E : 난방시에는 분배기로 냉방시에는 액헤더로 선택적으로 작용하여 냉매의 원활한 흐름을 유지한다.

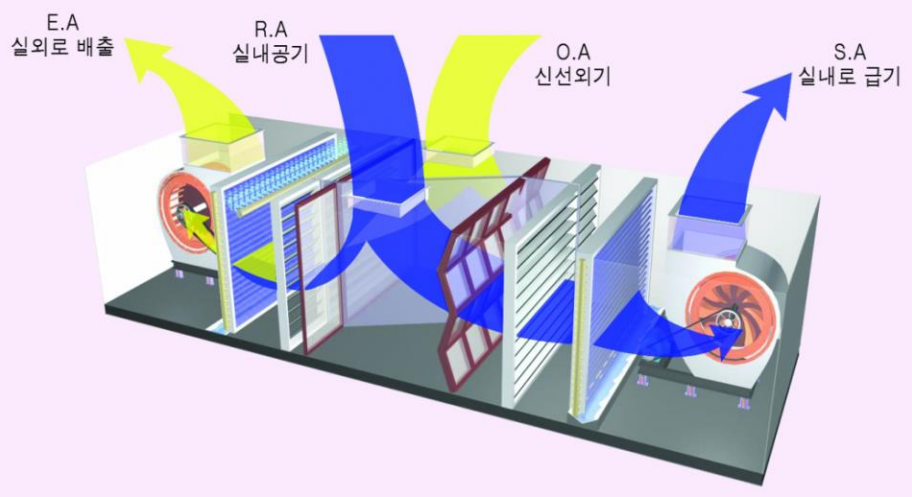
F : 1시간 난방운전 중 1분 이내의 완벽한 고속제상(HSD) 수행으로 최상의 히트펌프 능력을 유지한다.

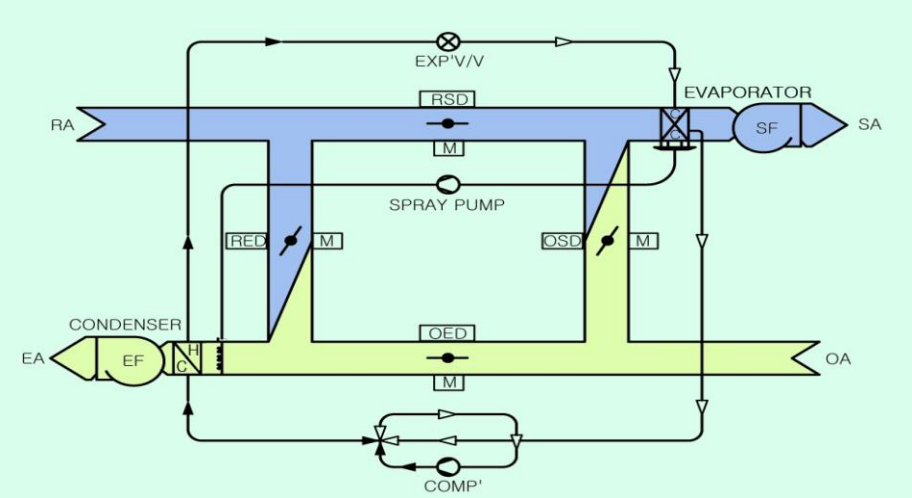
◈ 휴먼 공조기의 특허와 실용신안





5-1. 휴먼 공조기의 운전 (COOLING MODE)





1단계 : 냉매흐름 절환용 4-WAY V/V 전환
2단계 : 4방향 공기흡입 댐퍼 프로그램 개방
3단계 : 급기 송풍기 운전 및 환기 온도검색

4단계 : 목표온도 상회 시 배기휀 / 압축기 단계별 가동
(급기온도 냉각 및 제습실시)

5단계 : 환기 시 배기되는 실내공기와 신선외기가 혼합되어 실내로 급기되며 일부는 실외로 배출된다.
상기 혼합 공기(실내공기 + 신선외기)와 EVA COIL에서 발생되는 응결수를 이용하여 CON COIL의 응축압력을 낮춰 냉동기 성적계수를 10~30% 향상.

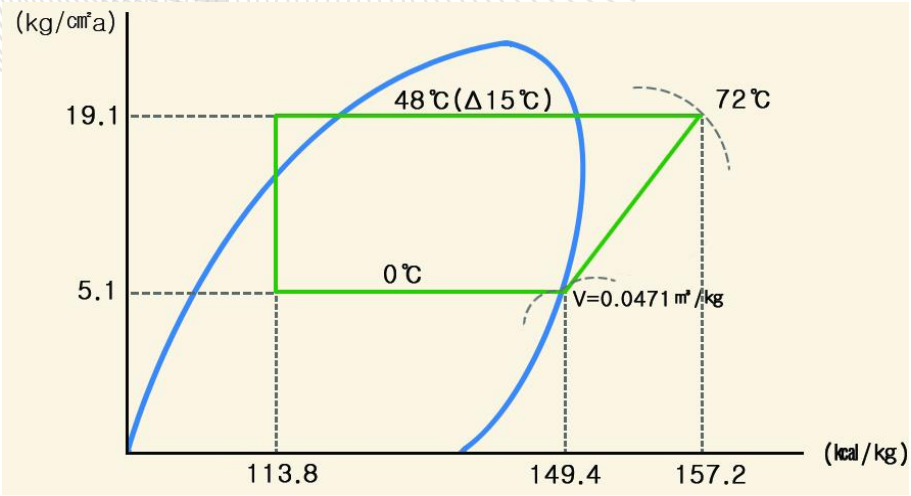
6단계 : 실내온도가 목표온도에 접근 시 압축기가 단계별 정지

7단계 : 목표온도 도달 시 압축기 및 배기 휀 정지
(배기 휀 정지여부는 선택 가능함)

◈ 냉방 운전시 성적계수

일반 냉동기

외기온도 : 33℃
실내조건 : 25℃
환기회수 : 없음



COP = Q_e / Aw = 35.6 / 7.8 = 4.564

※ 응축기 입구공기온도 계산

((273+33) x 1.0) = 306 K

= (306 − 273) ≒ 33 ℃

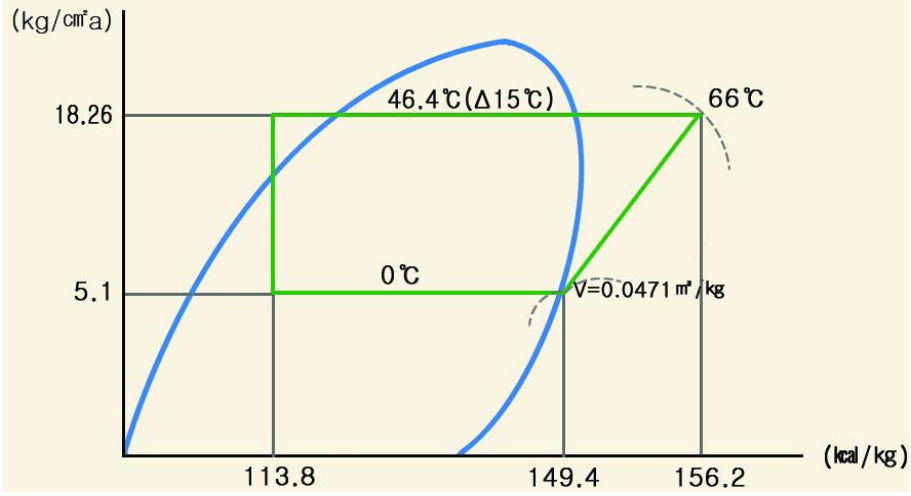
∴ 33℃ + α (태양복사열부하)

1RT당 냉매 순환량 = 632/7.8 = 81kg/h

1RT당 냉동능력 = 81kg/h X 35.6kcal/kg = 2883.6kcal/h

휴먼 공조기

외기온도 : 33℃
실내조건 : 25℃
환기회수 : S.A 현열, 전열



COP = Q_e / Aw = 36.3 / 6.8 = 5.34 ∴ 18.7% 향상

※ 응축기 입구공기온도 계산

((273+33) x 0.8) + ((273+25) x 0.2)

= 304.4 K = (304.4 - 273) ≒ 31.4℃

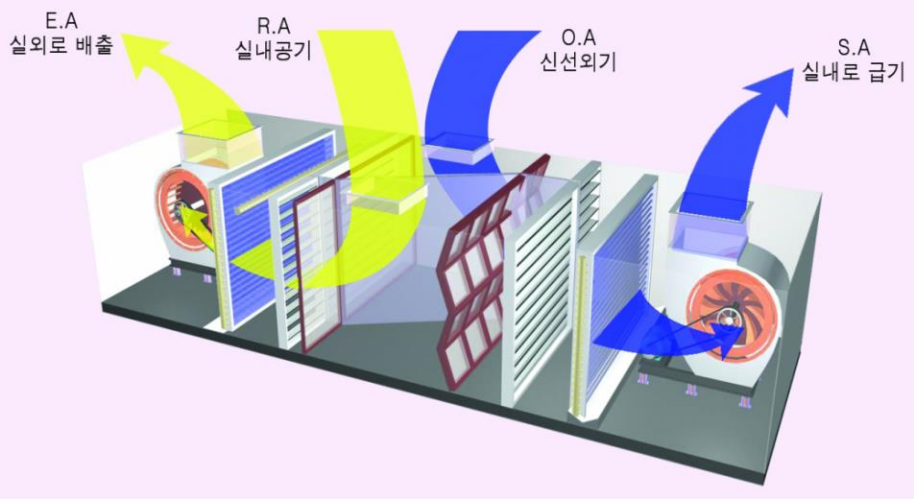
∴ 31.4℃ - α (응축수 살수 효과) ≒ 18.7%이상

1RT당 냉매 순환량 = 632/6.8 = 92.9kg/h

1RT당 냉동능력 = 92.9Kg/h X 36.3kcal/kg = 3372.3kcal/h

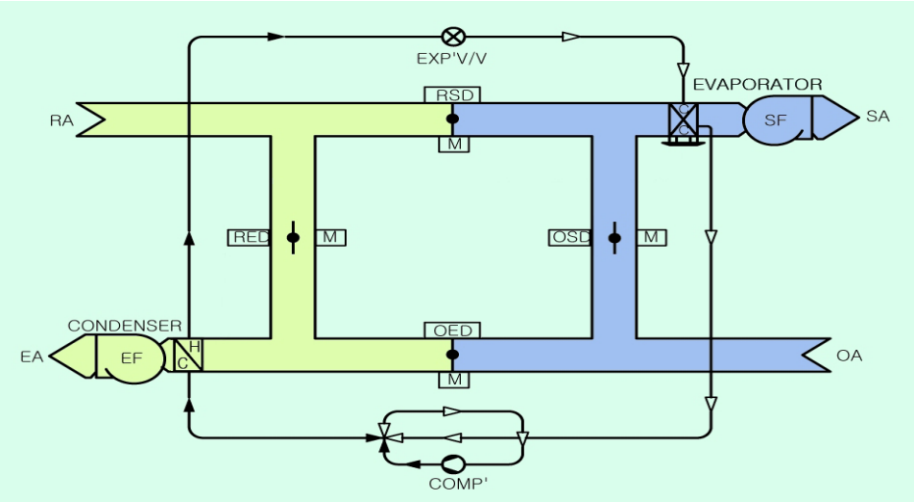
◈ 응축압력을 낮게(19.1kg/cm²a -> 18.26kg/cm²a) 운전할수록 냉동효과는 커지고 (35.6kg/cm²a -> 36.3kg/cm²a) 압축일량은 감소 (7.9kg/cm²a -> 6.8kg/cm²a)하므로 냉동기의 성적계수는 증가 (4.50 -> 5.34) 한다.

5-2. 휴먼 공조기 운전 (O.A COOLING MODE)



외기냉방이란?

외기의 온도가 18℃ 이하인 경우 냉동기를 가동한 것과 동일한 냉각 능력을 가지므로 냉동기를 가동하지 않고 신선한 외기를 필터에 통과시켜 공기청정 기능을 유지한 상태로 실내로 급기하는 에너지 절감이 가능한 냉방운전 (엔탈피 제어/이코노마이저 운전)



1단계 : 냉매흐름 절환용 4-WAY V/V 전환

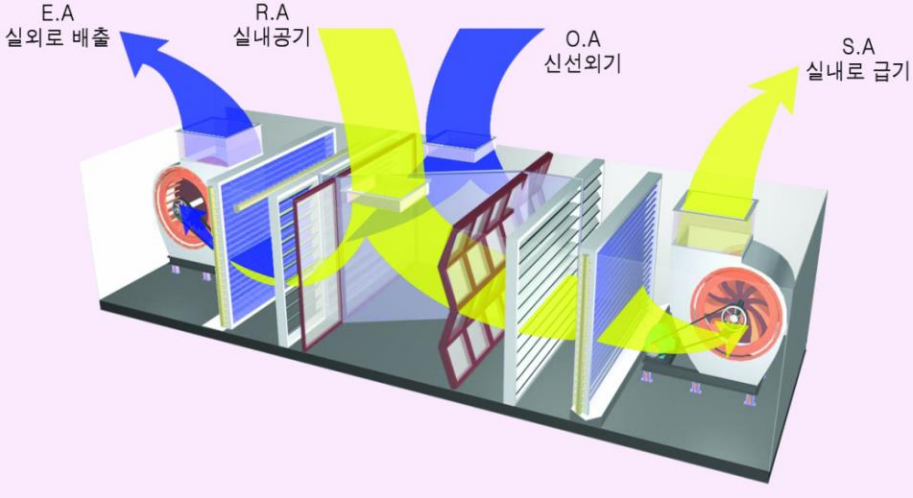
2단계 : 4방향 공기흡입 댐퍼 프로그램 개방

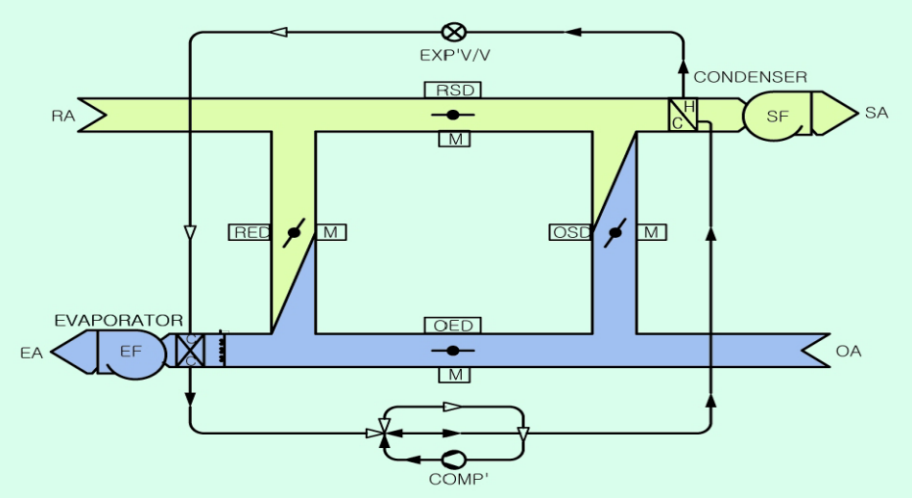
3단계 : 급기 송풍기 운전 및 환기온도검색

4단계 : 목표온도 상회 시 배기휀 기동, 외기/배기댐퍼 100% 개방

5단계 : 목표온도 도달 시 배기휀 정지 및 외기/배기댐퍼는 30%이하 유지 (배기휀 정지여부는 선택 가능함)

5-3. 휴먼 공조기 운전 (HEATING MODE)





1단계 : 냉매흐름 절환용 4-WAY V/V 전환
2단계 : 4방향 공기흡입 댐퍼 프로그램 개방
3단계 : 급기 송풍기 운전 및 환기 온도검색

4단계 : 목표온도 미달 시 배기휀 / 압축기 단계별 가동
(급기 온도 가열 및 가습실시)

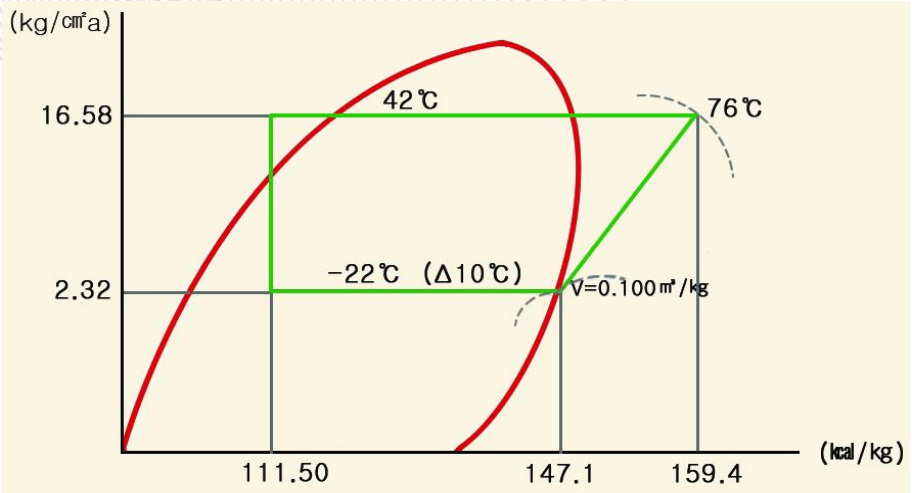
5단계 : 환기 시 배기되는 따듯한 실내공기와 신선 외기가 혼합되어 실내로 급기되며 일부는 실외로 배출된다.
상기 혼합 공기(실내공기 + 신선외기)는 EVA COIL 가열용 혼합 공기로 EVA COIL의 증발온도를 높여 증발압력이 동반 상승되게 한다.
즉, 냉매 비체적 감소에 따른 냉매 순환량이 증가하여 냉동기 성적계수가 10~30% 향상.

6단계 : 실내온도의 목표온도 접근 시 압축기가 단계별 정지
(보조 가열기 포함)
7단계 : 목표온도 도달 시 압축기 및 배기휀 정지
(배기휀 정지여부는 선택 가능함)

◈ 난방 운전시 성적계수

일반 HEAT PUMP

외기온도 : -12℃
실내조건 : 20℃
환기회수 : 없음



COP = Q_e / Aw = 47.9 / 12.3 = 3.89

※ 증발온도 계산

((273+(-11.9)) x 1.0) = 260.9 K = (260.9 − 273) ≒ -11.9 ℃

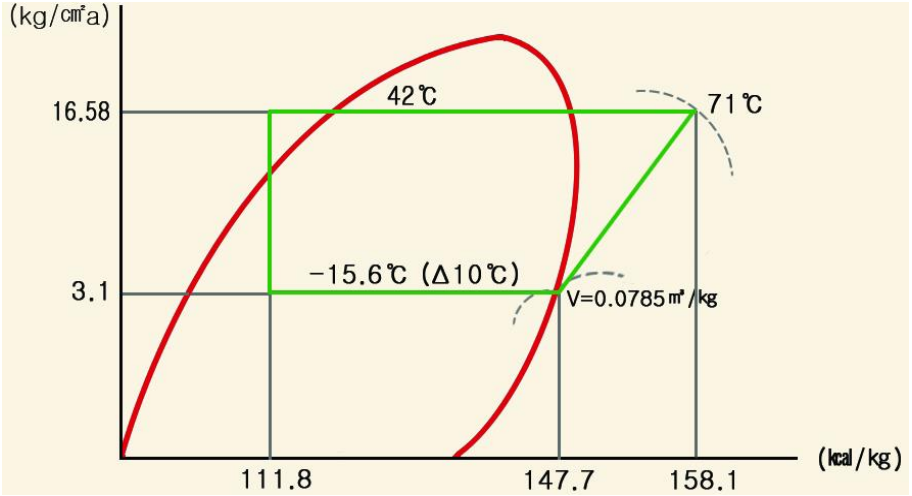
1RT당 압축능력 = 4.239m³/RT · h 비체적 = 0.10m³/kg

1RT당 난방능력 = 47.9kg/h X 42.39kcal/kg = 2030.5kcal/h

냉매 순환량 = 4.239/0.10 = 42.39kg/h

휴먼 공조기

외기온도 : -12℃
실내조건 : 20℃
환기회수 : S.A 현열



COP = Q_e / Aw = 46.3 / 10.4 = 4.45 ∴ 14.4% 향상

※ 응축기 입구공기온도 계산

((273+(-12)) x 0.8) + ((273+20) x 0.2) = 267.4 K

= (267.4 - 273) ≒ -5.6℃

1RT당 압축능력 = 4.239m³/RT · h 비체적 = 0.0785m³/kg

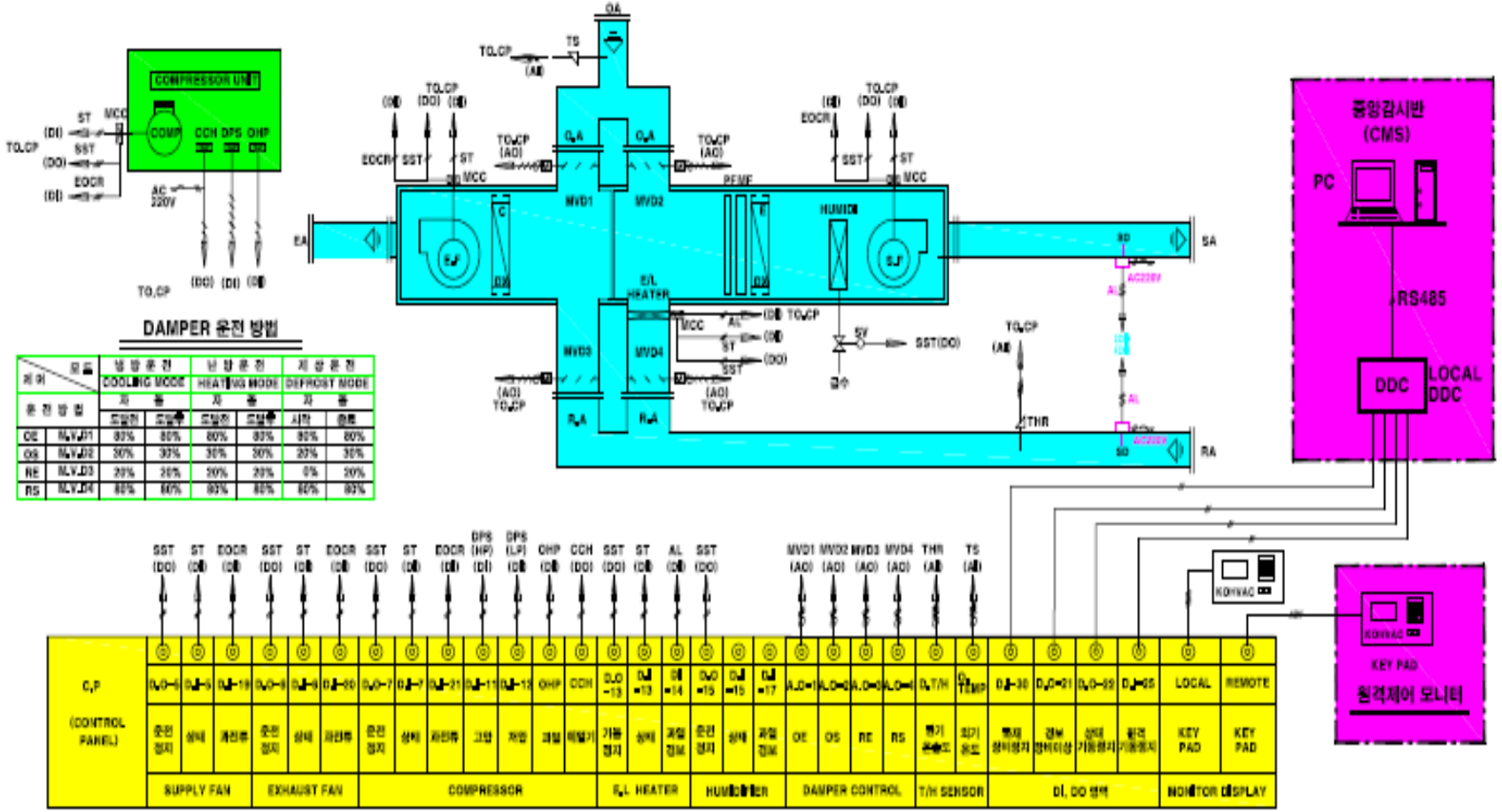
1RT당 난방능력 = 46.2Kg/h X 54.0kcal/kg = 2500.2kcal/h

냉매 순환량 = 4.239/0.0785 = 54.0 kg/h

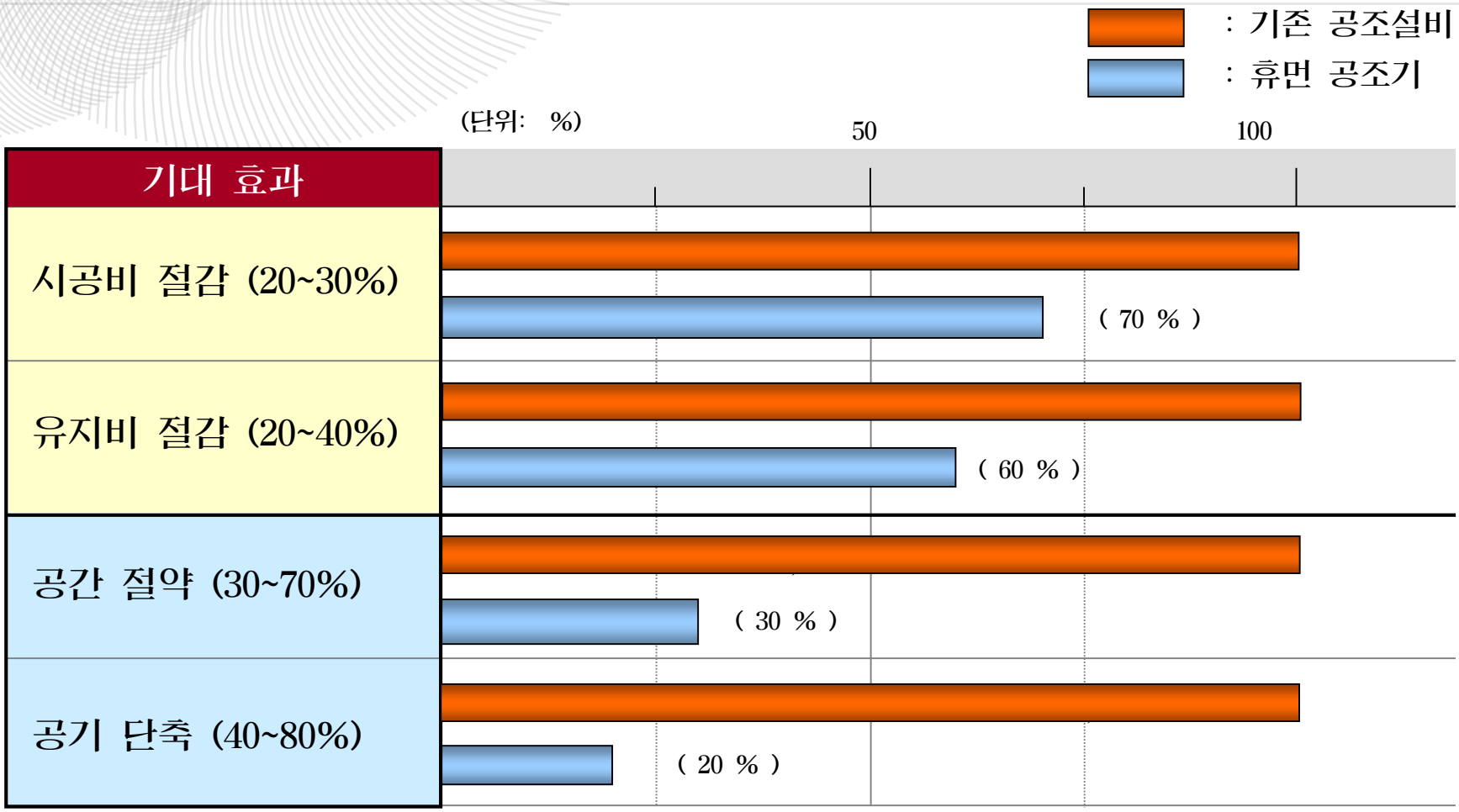
◈ 증발압력을 높게(2.3kg/cm²a -> 3.1kg/cm²a) 운전 할수록 히트펌프의 응축열량이 감소하는 것처럼 (47.9kcal/kg -> 46.3kcal/kg) 보이나 비체적의 감소로 (0.10m³/kg -> 0.0785m³/kg) 압축일량이 감소(12.3kcal/kg -> 10.4kcal/kg)하여 히트펌프의 성적계수는 증가한다.

5-4. 휴먼공조기 자동제어 시스템

DDC TO PLC 방식 호환제어 시스템



6. 휴먼 공조기 기대효과



◈ 휴먼 공조기는 고청정 전기에너지를 이용함으로써 CO_2와 GAS로 인한 대기오염 해결

7. 휴먼 공조기 설치 사례

- 서울대학교
- 고려대 구로병원
- 경희의료원
- 아주대 신경과학연구소
- 청담 GE 빌딩
- 독산 CT-LEX
- 주안 CGV
- 건대 한림포스빌
- 의정부 태흥시네마
- 동교동 롯데시네마
- 역삼 동훈벤처
- 서초 W-TOWER

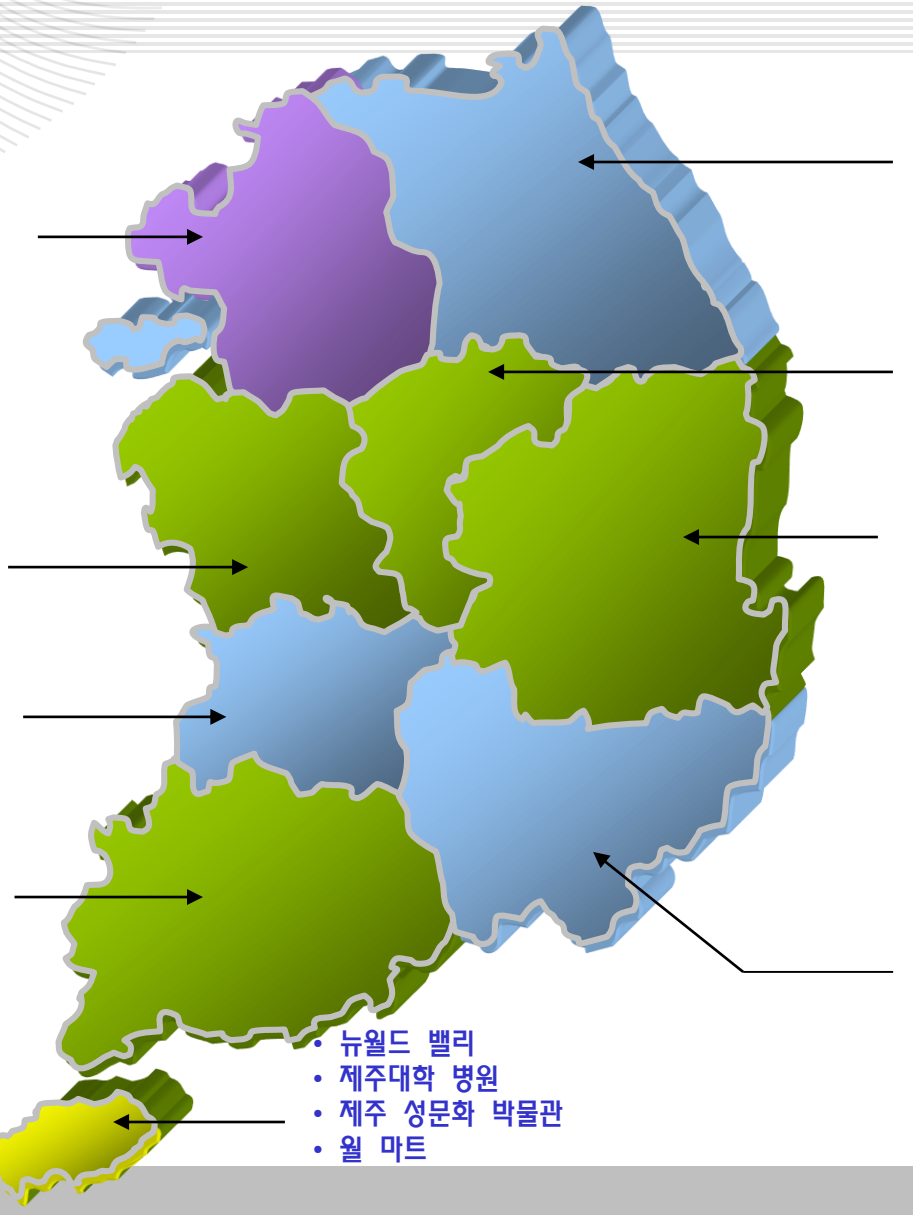
- 하계동 을지병원
- 가평 청심병원
- 신영와코루
- 동남권 물류센터
- 서정대학교 콘서트홀
- 서울대공원 해양관
- 성남시청사
- 서울 시청
- 국회 방송국
- 창동 문화센터
- 코텍전자
- 레이크 폴리스 I, II

- 영암 F1 경기장
- 광주 수완중학교
- KCC 대죽3공장
- 구인사 유물전시관
- 아산 아름다운 CC
- 영동8탄약창
- 남서울대학교
- 호서대학교 GLP센터
- 혜천대학교 기숙사
- 군산박물관
- 신재생에너지테마파크
- 전남대학교 공학관
- 전주 롯데시네마
- 목포 롯데시네마
- 여주 스카이밸리CC
- 명지대학교
- 삼성 래미안

- 선문대 아산 캠퍼스
- 대전프리머스
- 청원 스파월드

- 전주 대한극장
- 정읍 참사랑 병원
- 섬진강 토산어류 생태관
- 구례 사회복지회관

- 광주 중장서림
- 담양 참사랑 병원
- 당진 장례식장
- 광주 중앙교회
- 광주 영상예술센터
- 광주 지하철
- 순천 프리머스
- 진도 조가비 전시장
- 아이템베이
- 현대자동차 전주공장



- 삼척 동굴엑스포 주제관
- 주문진 수협
- 원주 OO 부대
- 속초 시립 박물관
- 연세대 원주 캠퍼스
- 춘천 프리머스

- 구인사 유물전시관
- 신영스타킹
- A&T 엔지니어링
- 청주 롯데시네마
- 세스코 증평공장

- 구미 신창메디칼
- 대구 지하철
- 포항 롯데 마그넷
- 포항 닥터 홈
- 경주 블루모아 리조트
- 김천 유한킴벌리
- LG전자 DVD 공장
- 옵티컬 하이텍
- 대구 중앙교회
- 준향목 산림 체험관
- 헌터더글라스 코리아

- 마산 대우 백화점
- 진도 조가비 전시장
- 안동 유교문화전시관
- 해운대 온누리교회
- 부산 에코센터
- 부산 신성미소지움
- 김해 SKY HILL C.C

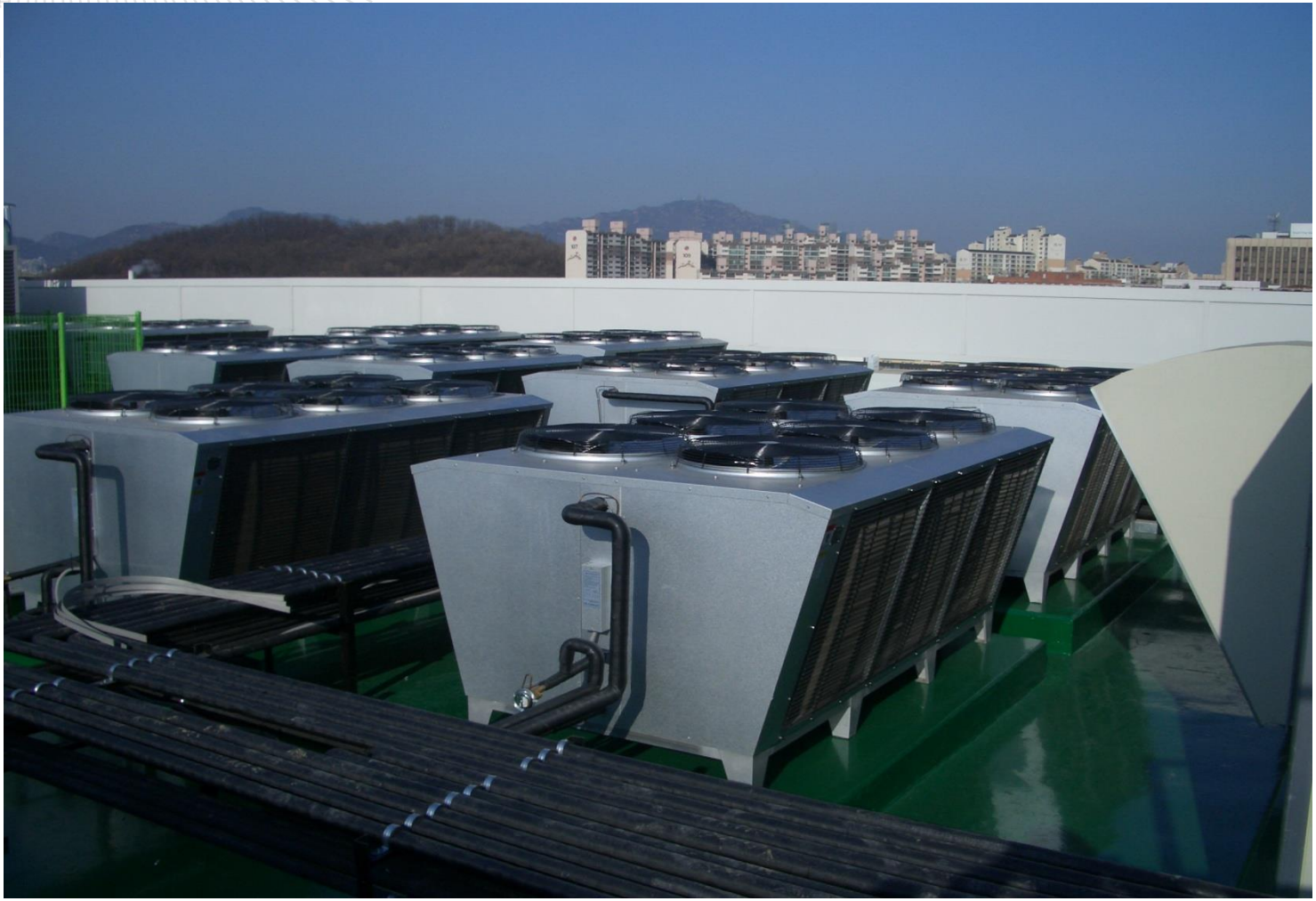
- 뉴월드 밸리
- 제주대학 병원
- 제주 성문화 박물관
- 월 마트

7- 1. 던킨 도너츠 - 안양 공장

설치 사진

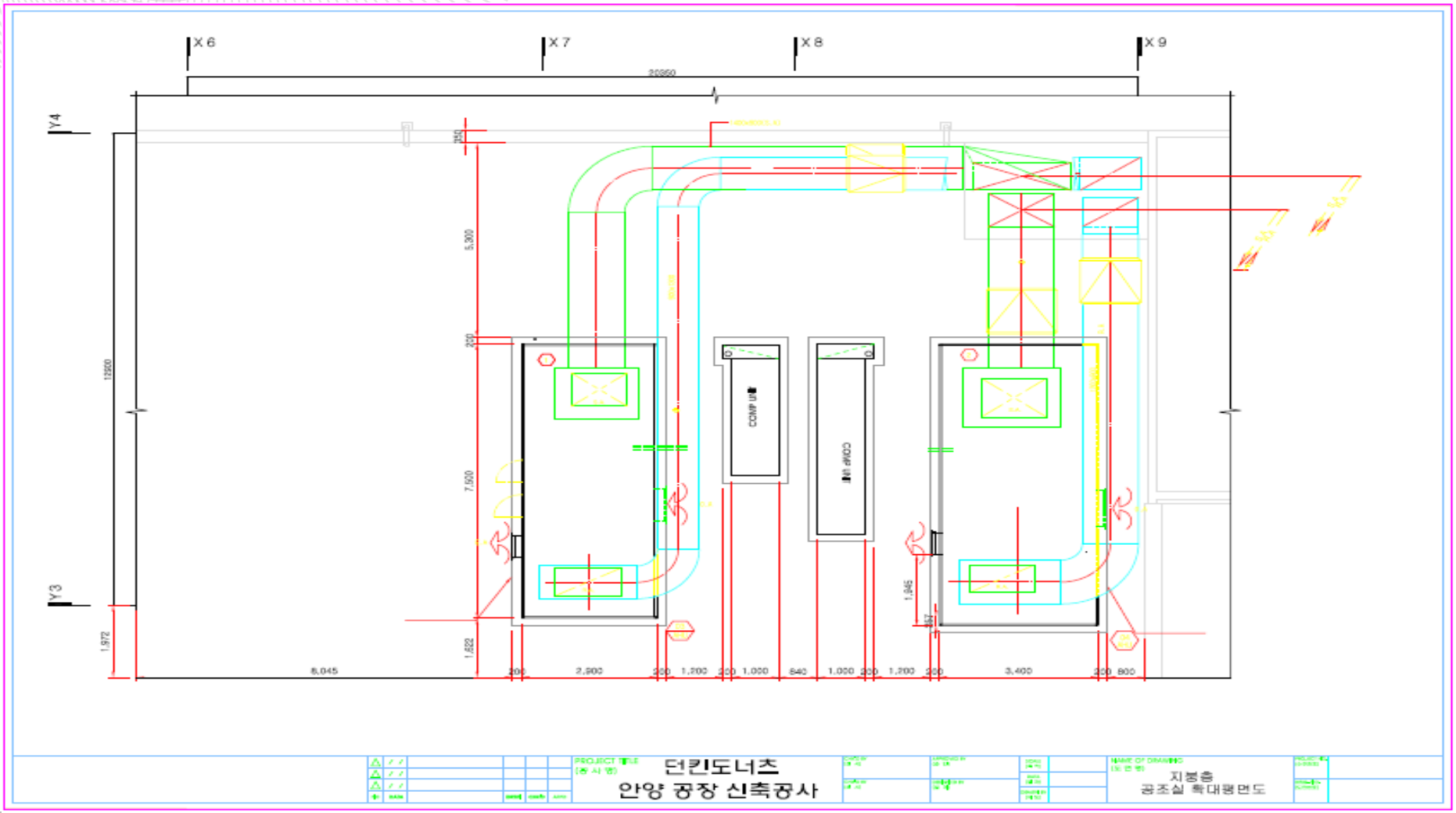
7- 1. 던킨 도너츠 - 안양 공장

설치 사진



7- 1. 던킨 도너츠 - 안양 공장

배치 도면



7- 2. 롯데 시네마 –청주 멀티플렉스

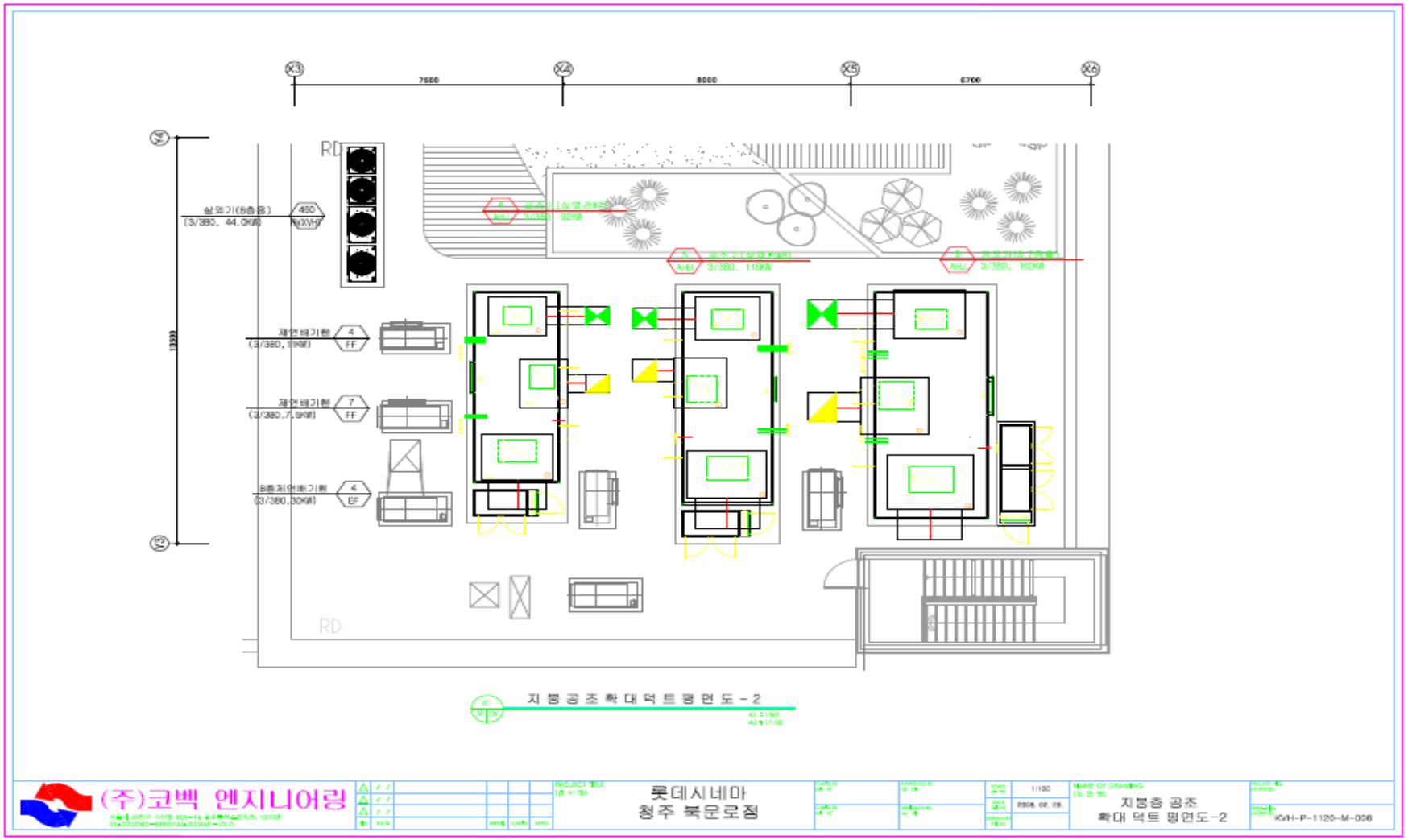
설치 사진

7- 2. 롯데 시네마 -청주 멀티플렉스

설치 사진

7- 2. 롯데 시네마 -청주 멀티플렉스

배치 도면

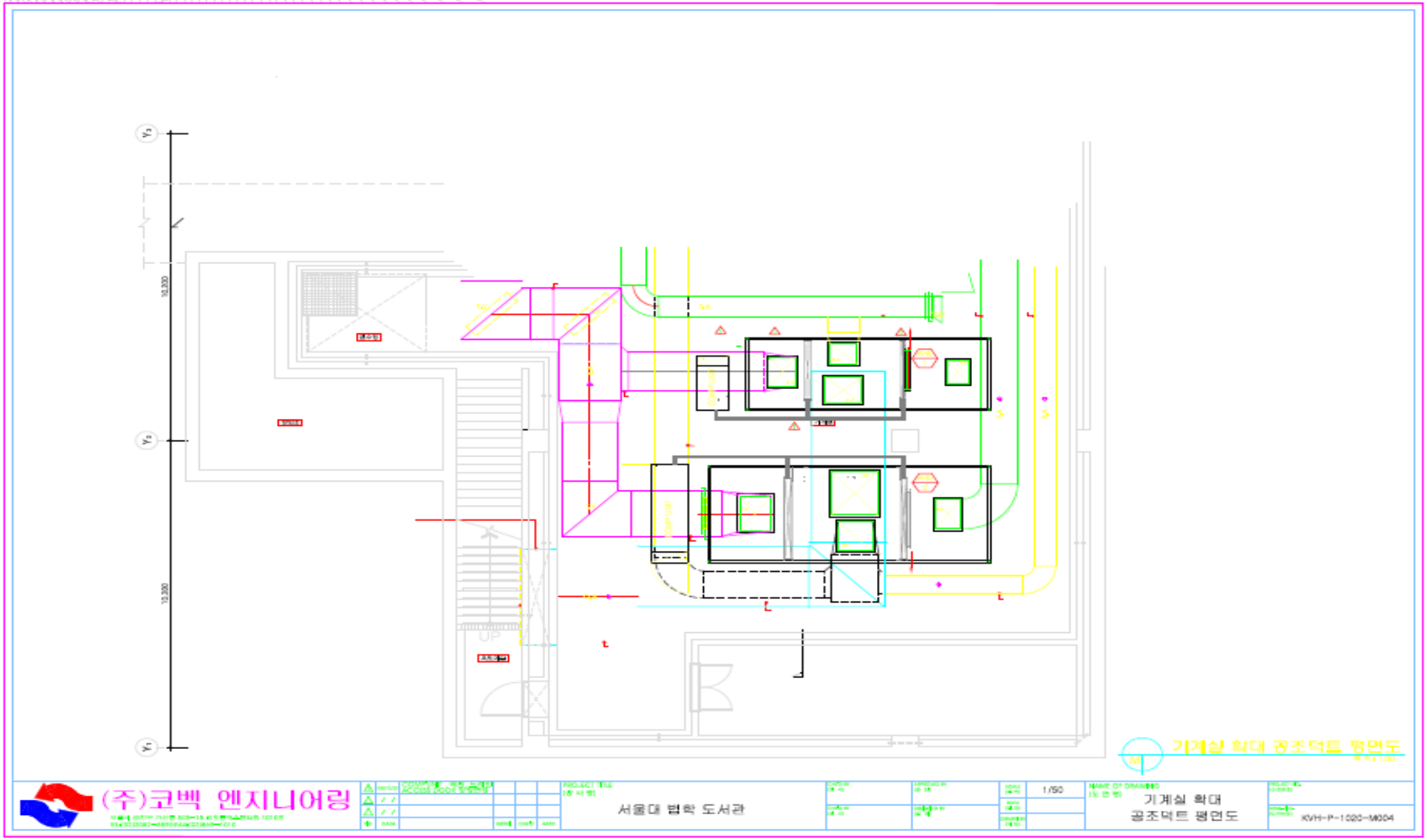


7- 3. 서울대 법학 도서관

설치 사진

7- 3. 서울대 법학 도서관

배치 도면



7- 4. 스카이 밸리 C.C - 여주

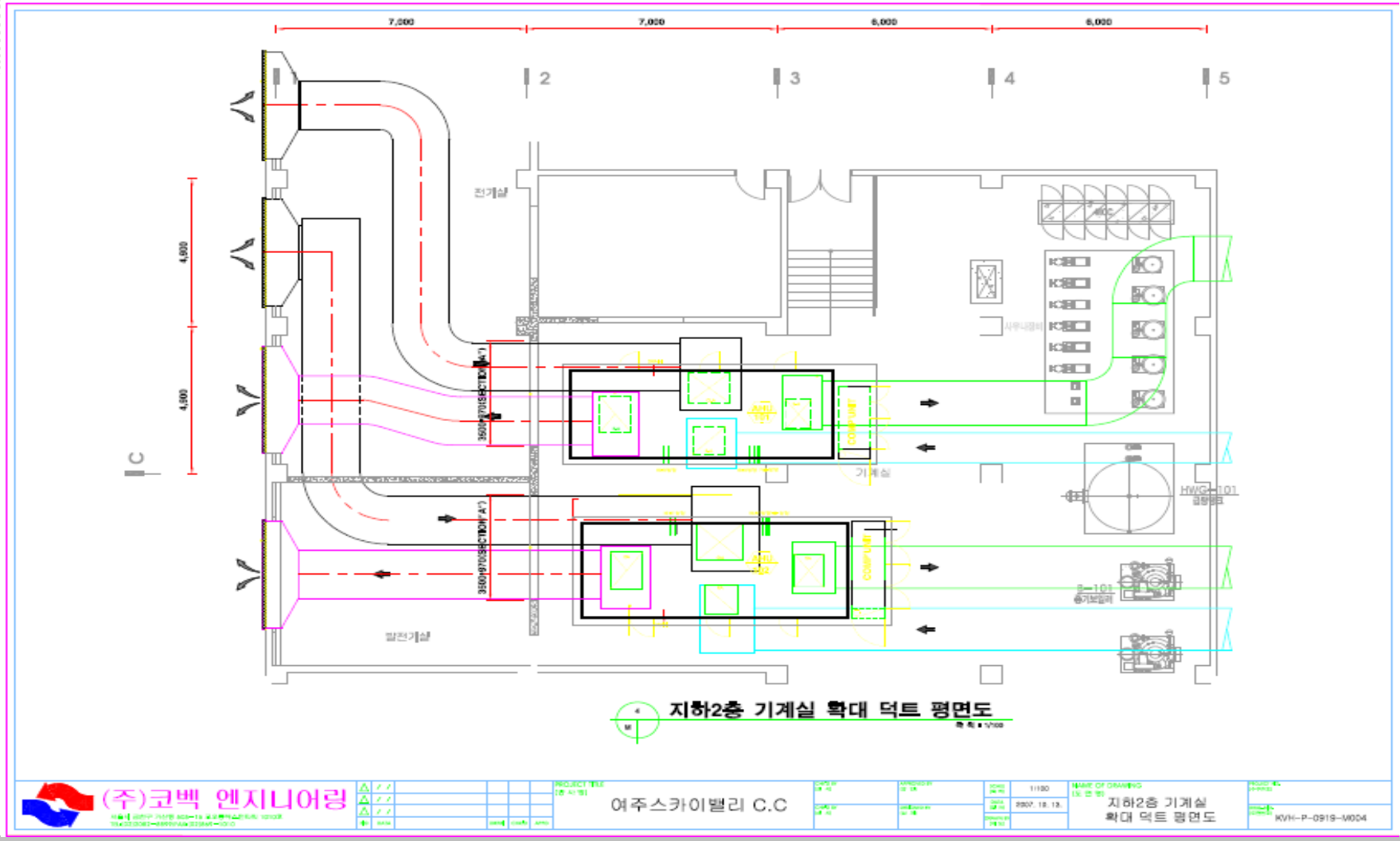
설치 사진

7- 4. 스카이 밸리 C.C - 여주

설치 사진

7- 4. 스카이 밸리 C.C - 여주

배치 도면



7- 5. 코텍 전자- 송도 LCD 판넬 공장

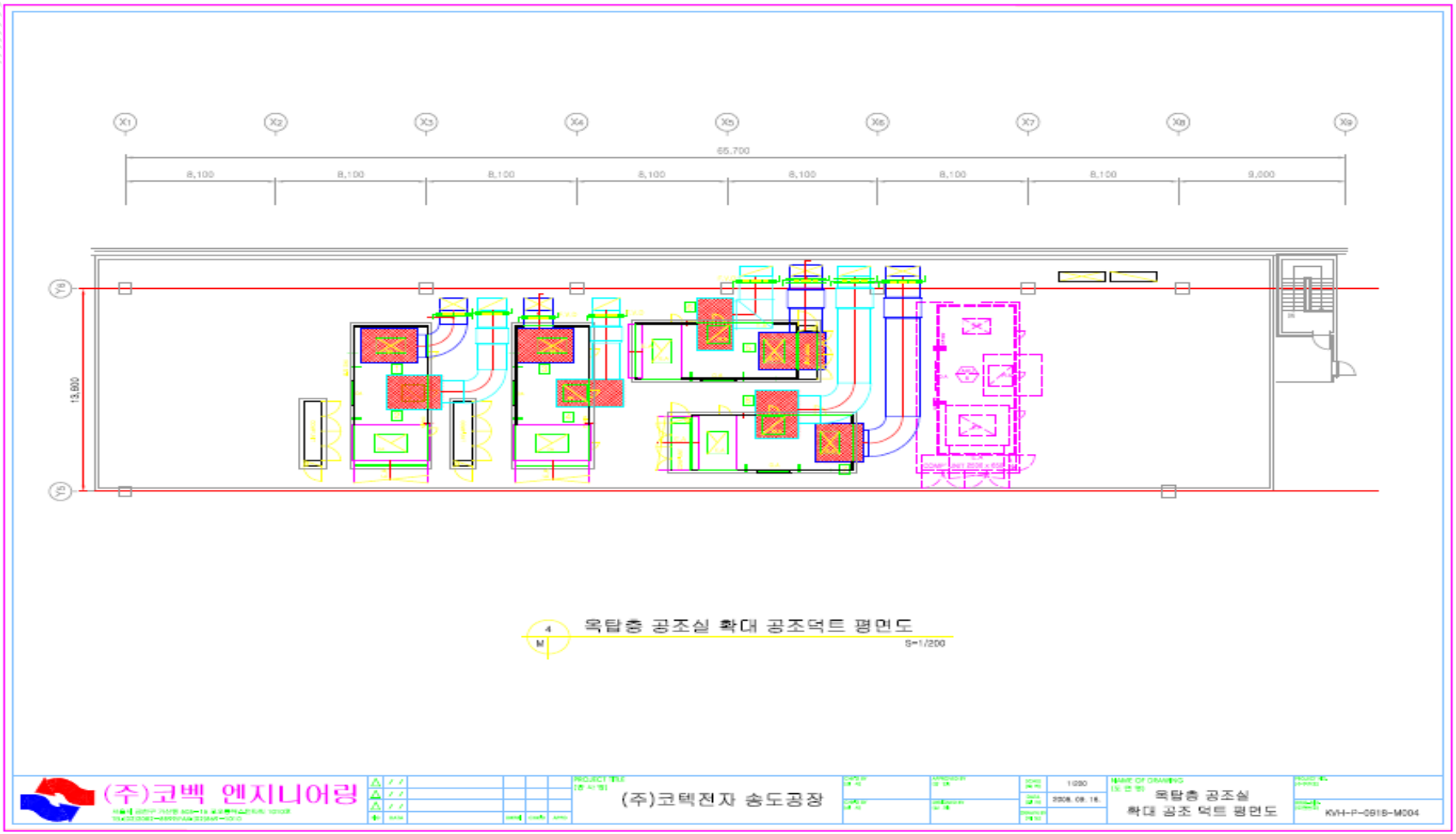
설치 사진

7- 5. 코텍 전자- 송도 LCD 판넬 공장

설치 사진

7- 5. 코텍 전자- 송도 LCD 판넬 공장

배치 도면

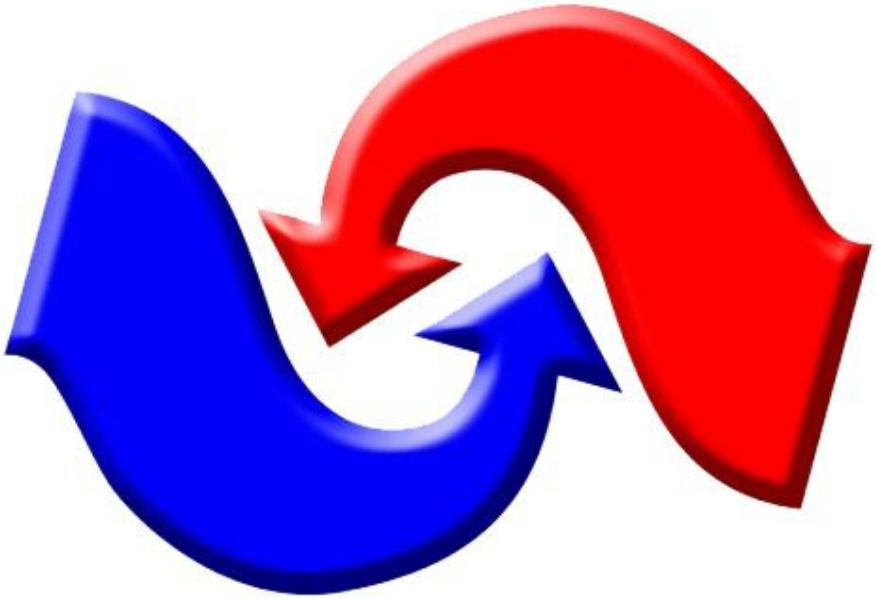


휴먼 인사이드 (Human Inside)
공기조화 시스템

㈜ 코벡엔지니어링
전화 +82-2-2082-8899 (대표)
FAX +82-2-869-1010
E- mail : kohvac@kohvac.com
Home page: www. Kohvac.com

KOHVAC

인사말



히트펌프식 휴먼 공기조화 시스템으로

최첨단 항온항습 클린룸 환경을 구축합니다!

HUMAN INSIDE

HUMAN AIR CONDITIONING SYSTEM

KOHVAC

목 차

1.㈜ 코벡엔지니어링 소개

2. 휴먼 공기조화 시스템

3. 핵심 원천 기술

4. 핵심 원천 기술 적용

5. 휴먼 공기조화 시스템 효과

6. 기존 공기조화 시스템과 비교

7. 휴먼 공기조화 시스템 적용

KOHVAC

1. ㈜코벡엔지니어링 소개 (1)

- **사업분야**
  휴먼 히트펌프식 냉난방 & 항온 항습 공조시스템 제작, 클린룸 설계 및 시공

- **사업연도**
  2001.01.01 ~2021.03.12 현재 (21 회계연도)

- **주사업장**
  서울시 금천구 가산동 505-14번지 애스턴 타워 1010호 (TEL: 02-2082-8899)

- **생산공장**
  경기도 화성시 팔탄면 삼암길 18-13

- **Web site**
  www.kohvac.com / E-mail : kohvac@kohvac.Com

- **전국 A/S : 02-2082-7566**
  본사 직영 순회팀 24시간 비상 출동망 구축

1. ㈜코벡엔지니어링 소개 (2)

회사연혁

2001.01 (주)코벡엔지니어링 설립
2002.01 ISO 9001 : 2008 (ISQ 9001 : 2008) 인증 획득
2002.01 열교환기 발명특허 등록
2003.01 히트펌프 전용 실외기 발명 특허 등록
2004.07 냉매 절환식 히트펌프 전용 열교환기 발명 특허 등록
2004.10 휴먼 공기조화 시스템 한국, 미국, 중국, 일본 국제 발명 특허 등록(~2007)
2006.03 환기 회수율 조절식 폐열 회수 겸용 냉난방 공기 조화기 발명 특허 등록
2006.08 휴먼인사이드(Human Inside) 상표 등록
2007.04 기업부설 연구소 설립
2007.09 고속제상기가 부착된 병렬식 냉난방 공기조화시스템 발명 특허 등록
2007.12 고속제상 히트펌프 한국, 미국, 중국, 일본 국제 발명 특허 등록 (~2012)
2012.02 제트팬이 구비된 히트펌프 공기조화기 발명 특허 등록
2014.05 해외플랜트 U$ 100만 달성 (우즈베키스탄)
2014.06 농수산물 전용 건조기 휴먼팜 (Human Farm) 런칭
2016.02 재열량의 가감이 가능한 공기조화 시스템 발명특허 등록
2016.10 공장이전 (화성시 팔탄면)
2017.01 수영장전용 항온제습공기조화기 런칭

1. ㈜코벡엔지니어링 소개 (3)

원천기술 보유현황

공조기본체+폐열회수(특허0621922호) , PCC형 열교환기(특허0442119호)
히트펌프식공기조화장치(특허0459769호), 재열량가감이 가능한 공조기(특허1592197호)
고속제상히트펌프(특허0788302호) , 고속제상기부착 냉난방기(특허0757969호)외 다수

휴먼공조시스템 분야별 중요실적

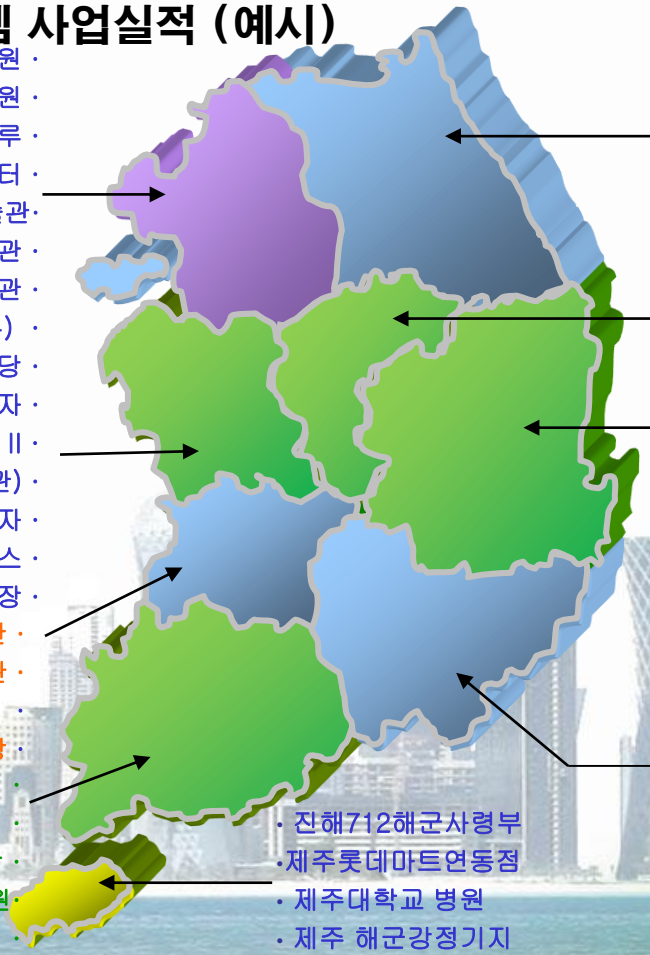
1) 서울대학교, 고려대학교, 경희대학교 강의동, 병원, 수술센터, 장례식장 냉난방
2) 예술의전당, 한가람 미술관, 구인사 유물전시관, 서울대공원 해양관 항온항습
3) 현대백화점, 이마트, 롯데마트, 롯데백화점, 신세계 백화점등 쇼핑센터 냉난방
4) F1-자동차 경기장 , 롯데시네마, CGV , MEGA BOX 영화관등 관람시설 냉난방
5) 코텍전자, 삼성전자, LG전자, 유한킴벌리, 일진반도체, 풀무원 항온항습 클린룸
6) 온누리교회, 성령성당, 한성교회, 상현교회, 신애교회등 종교시설 냉난방
7) 서울시청, 성남시청,세종시정부청사 및 각군 화생방전 작전시설 방폭 냉난방
8) 서흥캅셀, 바이오코아, 청계약품, 세스코, 카길, 대화제약, 코스맥스바이오 GMP설비
9) 한국전력공사, KCC, 현대자동차, 르노삼성자동차, KT, 현대중공업 냉난방

1. 코벡엔지니어링 소개 (4)

(9) 휴먼 공기조화 시스템 사업실적 (예시)

- 서울대학교
- 고려대학교병원
- 경희의료원
- 아주대 신경과학연구소
- 청담 GE 빌딩
- 김포공항 국내선청사
- 주안 CGV
- 동교동 롯데시네마
- LG 전자
- 가재울수영장
- 선문대 아산 캠퍼스
- 대전프리머스
- 풀무원진천공장
- 동원참치 진천공장
- 영암 F1 경기장
- KCC 대죽3공장
- 천안종합 문화회관
- 아산 아름다운 CC
- 영동8탄약창
- 신재생에너지테마파크
- 롯데시네마
- 여주 스카이밸리CC
- 명지대학교
- 삼성 래미안주상복합
- 일진머티리얼즈

- 하계동 을지병원
- 가평 청심병원
- 신영와코루
- 동남권 물류센터
- 예술의전당한가람미술관
- 서울대공원 해양관
- 세종문화회관
- 용인선봉대(3군사령부)
- 국회 의사당
- 코텍전자
- 레이크 폴리스 I, II
- 한국전력(후생관)
- 연호전자
- 연호엠에스
- 동원참치 광주공장
- 섬진강 토산어류 생태관
- 구례 사회복지회관
- 부안참프레
- 현대 자동차 전주공장
- 광주 충장서림
- 담양 참사랑 병원
- 당진 장례식장
- 군산문화원
- 광주 영상예술센터
- 광주 지하철
- 진도 조가비 전시장



- 진해712해군사령부
- 제주롯데마트연동점
- 제주대학교 병원
- 제주 해군강정기지
- 제주 민속 자연사 박물관

- 정선리조트
- 원주OO부대(1군사령부)
- 속초 시립 박물관
- 연세대 원주 캠퍼스
- 대구OO부대(2군사령부)
- 구인사 유물전시관
- 신영스타킹
- A&T 엔지니어링
- 청주 롯데시네마
- 세스코 증평공장
- 백두대간 수목원
- 대구 지하철역사
- 포항 해병대사령부
- 경주 블루모아 리조트
- 김천 유한킴벌리
- LG전자 DVD 공장
- 옵티컬 하이텍
- 경주 고리원전
- 현대 중공업 울산공장
- 마산 롯데 백화점
- 해운대 아이파크
- 안동 유교문화전시관
- 해운대 온누리교회
- 울산 현대중공업 본사
- 온산 문화체육센터수영장
- 김해 SKY HILL C.C
- 해운대 우동 I'PARK

2. 휴먼 공기조화 시스템 (1)

(1) 공기조화기의 기본 목적

맑고 깨끗한 공기 공급
산소농도 (18% ~ 20%)

적당한 온습도 유지
온도(22~25도)
습도(40~60%)

신선한 향기와 느낌
기류 속도 (0.1~0.3m/sec)

2. 휴먼 공기조화 시스템 (2)

(2) 휴먼 (Human)

㈜ 코벡엔지니어링이 원천 특허 기술을 적용하여 개발한, 냉난방 공조시스템, 항온항습 산업용 공조시스템 등의 고유 브랜드

(3) 휴먼 공기조화 시스템

㈜ 코벡엔지니어링이, 독보적인 원천 특허 기술과 공기열 히트 펌프를 결합하여, 청정 에너지 사용, 에너지 효율 극대화 (공기열, 폐열 활용), 환경친화적 기술 (CO_2와 고온의 습공기 발생 차단), 무인운전, 최저 운전비용, 단순한 설비 구조를 실현하면서, 기존 공기조화 시스템의 모든 서비스를 획기적으로 향상한, 신기술 첨단 냉난방 공기조화기 시스템이다.
(공기조화기형 히트펌프 & 패키지 에어컨형 히트펌프)

3. 핵심 원천 기술 (1)

(1) 핵심 원천 특허 기술 보유 현황

- 공조기 본체 + 폐열 회수
- PCC형 열 교환기
- 히트펌프 휴먼 공기 조화장치; 국제 발명 특허
- 히트펌프용 실외기 유닛
- 고속제상 히트펌프; 국제 발명 특허
- 고속제상기 부착 냉난방 공기 조화 시스템
- 재열량의 가감이 가능한 공기 조화기 시스템외 다수

3. 핵심 원천 기술 (2)

(2) 핵심 원천 기술 요약

냉매가스 재열방식
항온항습 공조 시스템

열원 일체형 개별
냉난방 공조 시스템

냉매흐름 전환식
히트펌프 공조 시스템

냉매 직접 팽창 공랭식
고효율 냉난방 공조 시스템

3. 핵심 원천 기술 (3)

(3) 핵심 원천 기술 내용

- 일체형 개별 냉난방 공조 시스템 (휴먼 공조기)

냉난방 기능을 함께 내장한, 패키지형 구조의 독립된 냉난방 공조 시스템이며, 냉난방 설계가 자유롭고 간단하며, 최고 수준의 공기조화 서비스를 제공하는 신기술 첨단 냉난방 공기조화 시스템임.

- 냉매 직팽식 고효율 냉난방 공조 시스템

냉매가 직접 흐르는 열 교환기를 내장하며, 1회 열 교환 함으로써 반복적 열 교환으로 인한 손실을 최소화하고, 빙점 이하의 저온 공조가 가능하여 정밀한 실내 온도 및 습도 제어가 가능하고, 에너지 반송 동력을 최소화 한다.

또한 냉방 시 발생하는 응결수를 응축수 펌프를 이용, 응축기에 직접 살포하여 응축기 냉각 효과를 유도하며 잠열 에너지를 회수하고, 환기로 버려지는 현열 에너지를 응축기 냉각용 또는 겨울철 히트펌프 열 회수용의 일부로 재활용 하여 전열 교환기 설치 이상의 효과를 얻어 압축기 효율을 현격하게 높여, 패키지 에어컨 방식 대비 20~30%의 냉난방 능력이 우수한 저 비용 냉난방 공기 조화 서비스를 실현하고 있음.

3. 핵심 원천 기술 (4)

- 공냉식 냉난방 공조 시스템

공냉식 응축기를 내장하여 냉각탑이 필요 없으며, 따라서 냉각수 소비와 오염이 없고, 동파우려가 없으므로 겨울철 냉방운전에 전혀 무리가 없으며, 냉방병 원인 중 하나인 레지오렐라 균의 서식 근거지를 없앰.

- 냉매흐름 전환식 인공지능형 히트펌프 공기조화 시스템

증발기와 응축기 겸용 코일 사용으로, 공기흐름을 고정하고 냉매흐름을 전환하며, 냉난방 운전을 단순하게 자동제어 함으로써, 고장을 최소화 한다. 또한 환기배출 공기를 급기와 반대경로로 유도하여 상호간섭을 배제하여 배기 공기의 역류를 방지하여 송풍 동력을 최소화 하였다.

한편, 고속제상 Hot Gas Defrosting 특허 기술로 1분 이내의 완벽 제상을 실현하여 히트펌프의 안정성을 100% 확보함.

3. 핵심 원천 기술 (5)

(4) 차별화된 공기조화 서비스

충분한 청정공기 공급
산소농도 (18 ~ 20%)
기류 (0.1~0.3m/sec)

정밀한 온습도관리
온도 (18 ~ 24℃)
습도 (40 ~60%)

대용량 환기력 제공
클린룸 구축 최적의 시스템

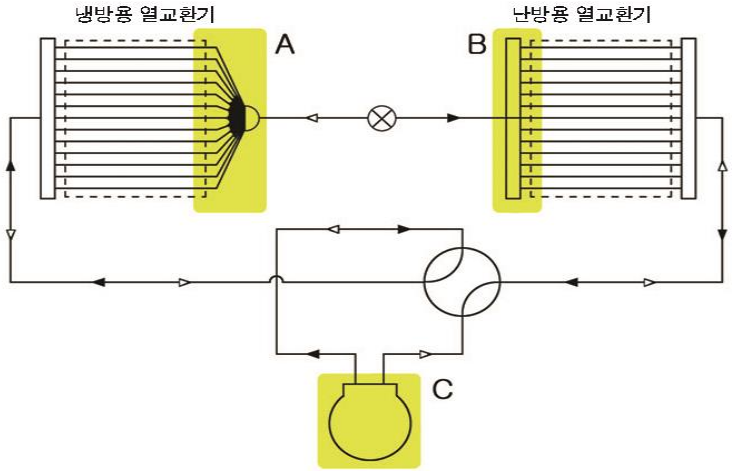
응축폐열을 활용한
항온항습 재열 시스템

완벽한 냉난방 실현
(난방운전시 중단 없음)

4. 핵심 원천 기술 적용 (1)

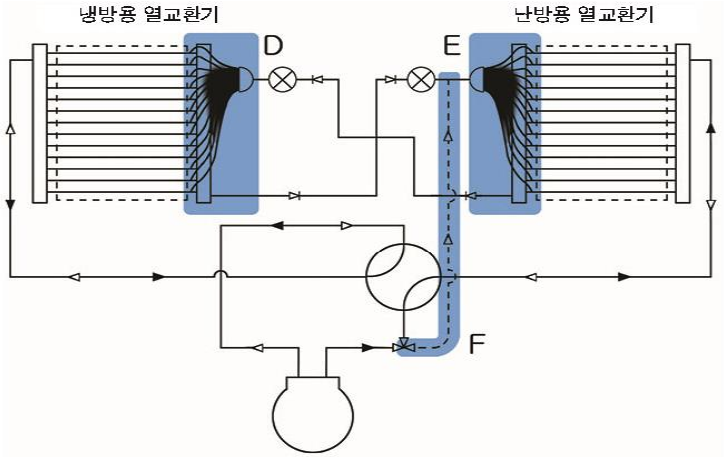
KOHVAC 열교환 / 고속제상

재래식 히트펌프 사이클용 열교환기



A : 난방시 액헤더 역할
B : 난방시 액분배기 역할
C : 액상태로 유입되는 압축기

냉매절환식 히트펌프 전용 코벡열교환기



D : 멀티형 액헤더와 분배기
E : 멀티형 액헤더와 분배기
F : 고속제상(HSD) 시스템

4. 핵심 원천 기술 적용 (2)

KOHVAC 열교환 / 고속제상

재래식 열교환기의 결함

A : 난방시 냉매액 유입방향의 심각한 병목현상을 유발하여 열교환기 면적의 30% 이상 손실을 유발한다.

B : 난방시 냉매액의 균일한 분배가 안되어 하부에 냉매액이 정체되며 열교환기 면적의 50% 이상 손실을 유발한다.

C : 액상태의 냉매가 압축기로 유입되어 액압축에 의한 압축기의 잦은 소손이 유발된다.

코벡 열교환기의 우수성

D : 냉방시에는 분배기로 난방시에는 액헤더로 선택적으로 작용하여 냉매의 원활한 흐름을 유지한다.

E : 난방시에는 분배기로 냉방시에는 액헤더로 선택적으로 작용하여 냉매의 원활한 흐름을 유지한다.

F : 1시간 난방운전 중 1분 이내의 완벽한 고속제상(HSD) 수행으로 최상의 난방채열 능력을 유지한다.

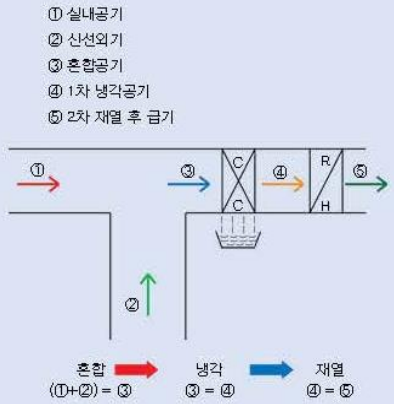
4. 핵심 원천 기술 적용 (3)

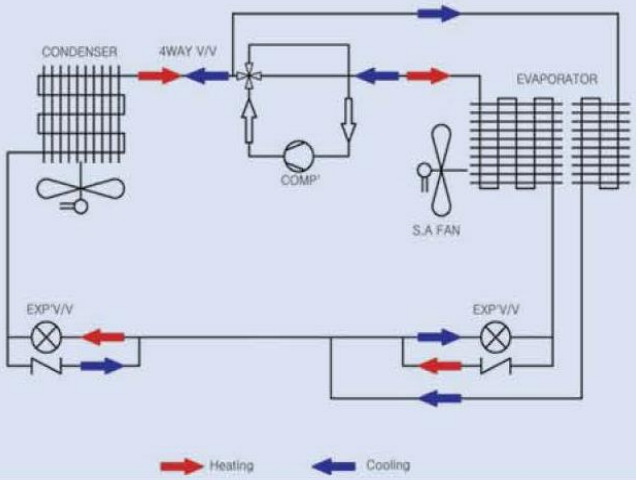
항온제습 AIR FLOW

항온제습의 경우 습공기로부터 노점온도에 해당하는 잠열을 제거하여 냉각코일에서 1차 제습을 수행하게 되나 이때의 공기는 장치노점온도에 해당하는 상태로 온도가 낮고 상대습도 90% 이상의 다습한 상태에 있음으로 목적하는 온습도를 유지할 수 없음으로 상대습도 및 실내 온도제어를 목적으로 일정온도까지 재가열하여 2차공기를 급기 하는데 재열원으로 주로 소형에는 전열히터를 사용하고 중대형에서는 스팀보일러를 이용한다.

이때 다량의 재열에너지 소비는 물론 냉동기 과부하의 원인제공으로 안정적인 항온 항습을 기대하기 어렵다.

그러나 휴먼항온제습공조기는 냉각코일이 1차 공기로부터 흡수한 폐열을 이용함으로 재열에너지 소비가 없고 오히려 2차 CONDENSER 과냉각 효과를 얻을 수 있어 탁월한 능력을 발휘한다.

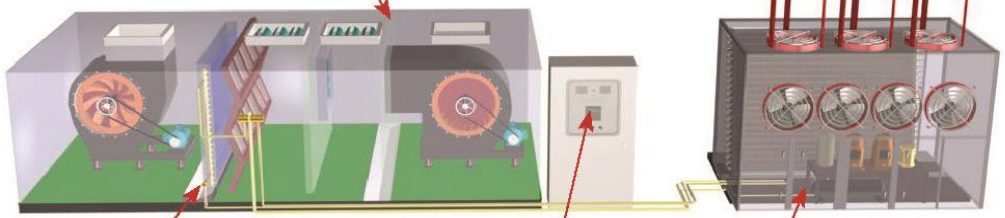




4. 핵심 원천 기술 적용 (4)

분리형 공조 시스템

- 실외기 분리형 히트펌프식 공기조화기
- 폐열회수 겸용 공기조화기
- 공기절약형 복층형 공기조화기
- 히트펌프전용 실외기
- 폐열회수형 분리형실외기



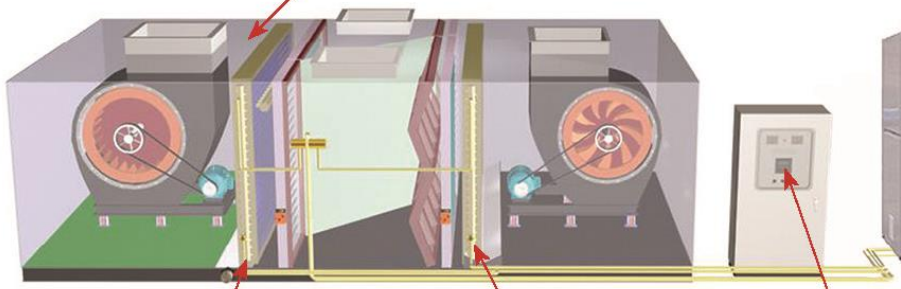
- 히트펌프 전용 코벡열교환기
- 재열량 가감 공기조화기
- 히트펌프 전용 PLC 컨트롤러
- 히트펌프 전용 코벡열교환기
- 고속제상(HSD) 사이클

코벡엔지니어링의 특허기술이 없다면?

- 공기흐름의 자유로운 선택과 폐열회수가 어려워 히트펌프의 성능이 크게 낮아진다.
- 냉매흐름의 장애로 냉난방 효율이 급락하며 값비싼 냉매 압축기의 소손이 잦다.
- DDC와 히트펌프 컨트롤러에 의한 완벽한 호환성 유지가 어려워 DDC제어 기능이 제한된다.
- 협소한 공간이나 기존 공조기와의 병용 운전이 불가능하여 리모델링 사업에 적용이 어렵다.
- 철저한 양압 유지가 필수적인 크린룸에 초정밀 저비용이 장점인 히트펌프 적용이 어렵다.
- 기존 공조기의 열원 증대나 시간대별 열원분리 운전계획을 추진할 수 없다.

4. 핵심 원천 기술 적용 (5)

실외기 / 혼재형 공조 시스템 COMP 내장형



- 공간절약형 복층형 공기조화기
- 공기조화장치
- 폐열회수 겸용 공기조화기
- 히트펌프전용 실외기
- 폐열회수형 분리형실외기
- 히트펌프 전용 코벡열교환기
- 고속제상(HSD) 사이클
- 히트펌프 전용 코벡열교환기
- 고속제상(HSD) 사이클
- 재열량 가감이 가능한 공기조화기
- 히트펌프 전용 PLC 컨트롤러
- 히트펌프 전용 코벡열교환기

5. 휴먼 공기조화 시스템 효과(1)

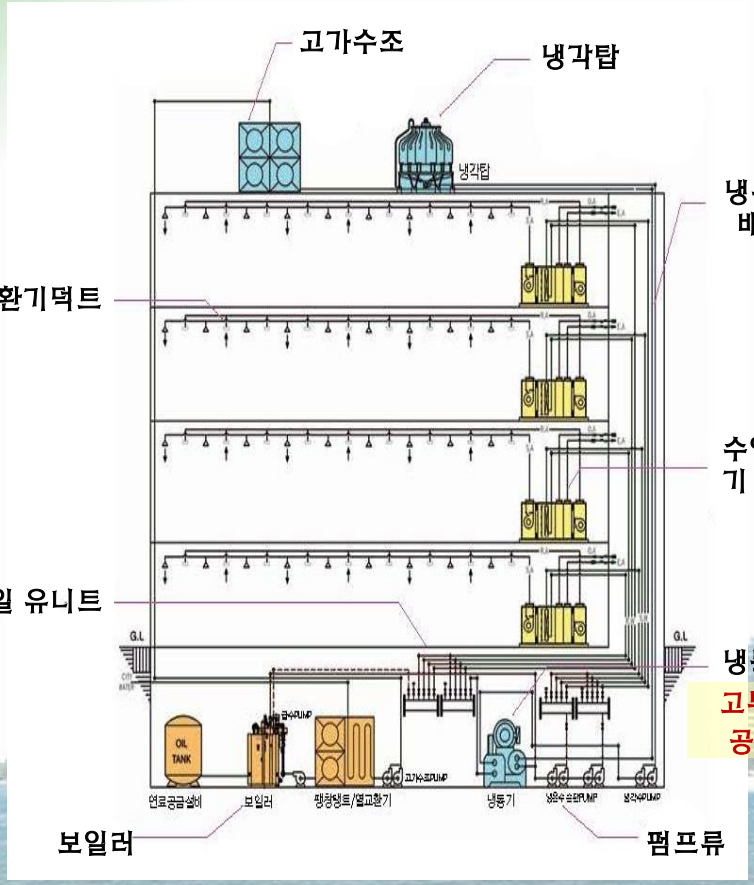
(1) 기술적 측면

5. 휴먼 공기조화 시스템 효과(2)

(2) 경제적 측면

5. 휴먼 공기조화 시스템 효과(3)

(3) 단순한 설비 구조



KOHVAC

6. 기존 공기조화 시스템과 비교 (1)

특성구분	휴먼공조기	흡수식 냉온수기 Or 터보 냉동기 & 보일러	Package Air-Con	
			GHP SYSTEM	EHP SYSTEM
설비구성	히트펌프용 냉동기 공기조화기 덕트 내장형 자동제어	냉동기(냉온수기) 보일러 공기조화기 덕트 냉온수 배관 냉각탑 저수조 연료탱크 외장형 자동제어	히트펌프용 냉동기 환기용 송풍기 실내기 환기 덕트 천정설치형 냉매배관 천정 드레인 배관 가스공급시설 내장형 자동제어	히트펌프용 냉동기 환기용 송풍기 실내기 환기 덕트 천정설치형냉매배관 천정 드레인 배관 내장형 자동제어
설치장소	옥내 or 옥외	옥내 + 옥외	옥내 + 옥외	옥내 + 옥외
장비용량	소형 ~ 대형	대형	소형 ~ 중형	소형 ~ 중형
열원	태양열 + 전기	가스(오일) + 전기	가스 + 전기	태양열 + 전기
에너지 재활용	환기 현열 응축 잠열	없음	없음	없음

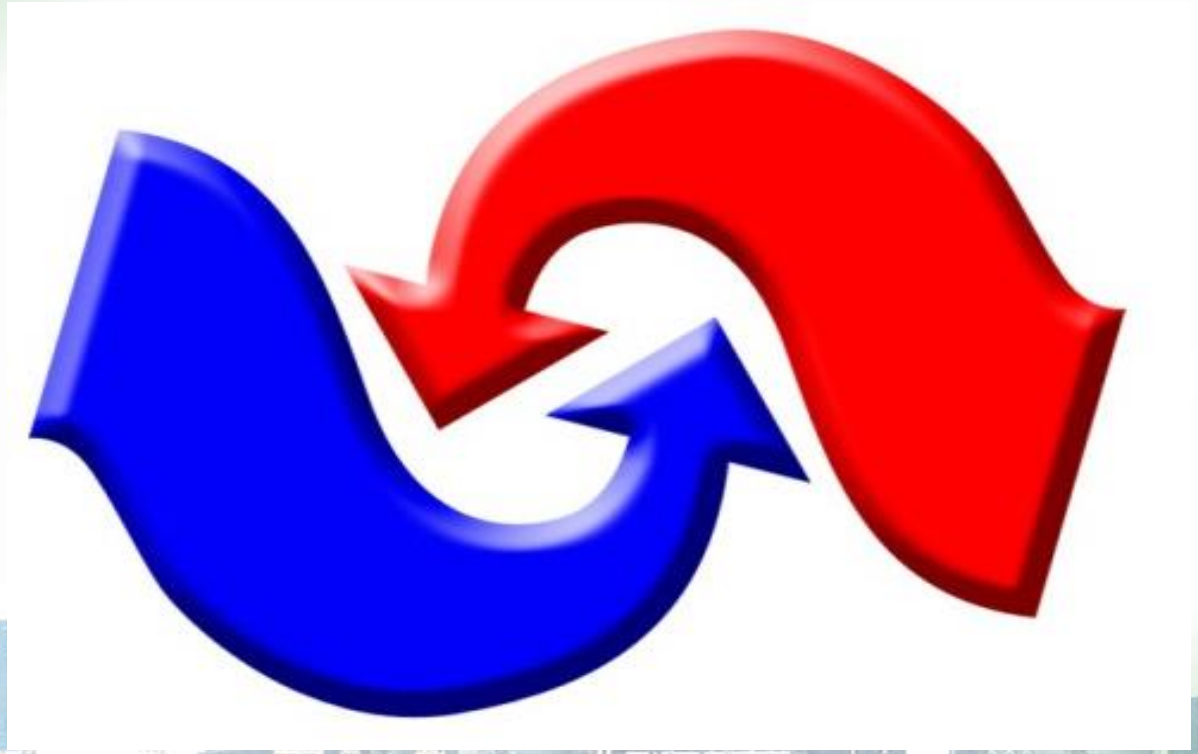
KOHVAC

6. 기존 공기조화 시스템과 비교 (2)

특성구분	휴먼공조기	흡수식 냉온수기 Or 터보냉동기 & 보일러	Package Air-Con	
			GHP SYSTEM	EHP SYSTEM
냉방운전 가동장비	냉동기 공기조화기	냉동기 공기조화기 냉수 * 냉각수펌프 냉각탑	냉동기(실외기) 환기용 송풍기 실내기	냉동기(실외기) 환기용 송풍기 실내기
난방운전 가동장비	냉동기 공기조화기	보일러(냉온수기) 공기조화기 온수펌프	냉동기(실외기) 환기용 송풍기 실내기	냉동기(실외기) 환기용 송풍기 실내기
장점	단순 설비구성 낮은 설비 투자비 저렴한 운전비용 용이한 유지 보수성 장비 내구성 운전 편의성 외기 냉방 가능	숙련된 설비구성 외기 냉방 가능	단순 설비구성 낮은 설비 투자비 운전 편의성	단순 설비구성 낮은 설비 투자비 운전 편의성
단점	덕트 공간 확보	덕트 공간 확보 복잡한 설비구성 높은 설비 투자비 불리한 유지 보수성 고가의 유지운전비 보일러 연돌 확보 수처리 시설 확보	덕트 공간 확보 불리한 유지 보수성 고가의 엔진 수리비 가스공급 시설 확보 천정드레인 누수부담	덕트 공간 확보 불리한 유지 보수성 천정드레인 누수부담

KOHVAC

맺 음 말



최첨단의 제품과 A/S로 **최고의 사업 파트너**가 되겠습니다.

히트펌프 공조기 제작과정이해

2012 년

㈜코벡엔지니어링

CONTENTS

Ⅰ Human AIR HANDLING UNIT의 개요

Ⅱ Human AIR HANDLING UNIT의 구성

Ⅲ Human AIR HANDLING UNIT의 특징

Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

Ⅴ Human A.H.U. 의 표준 생산 품목

Ⅰ Human AIR HANDLING UNIT의 개요

휴먼공기조화기의 개요

휴먼공기조화기는 **AIR to AIR** 방식의 **HEAT PUMP** 기능을 공조기와 결합하여 건물의 실내 온도, 습도, 환기, 기류 및 청정 등을 함께 조절 하여 실내의 사용 목적에 알맞은 상태로 유지 시키는 것을 말하며, 일반적으로 송풍기, 모터, 히트펌프용 직팽 코일, 가습기, 에어필터, 케이싱 , 히트펌프 유닛, 자동제어 판넬등으로 구성되어있다.

최근에는 에너지 절약을 목적으로 전열교환기 , 인버터, 외기엔탈피 제어 등 기능이 다양화된 제품이 제작 되고 있다.

Ⅰ Human AIR HANDLING UNIT의 개요

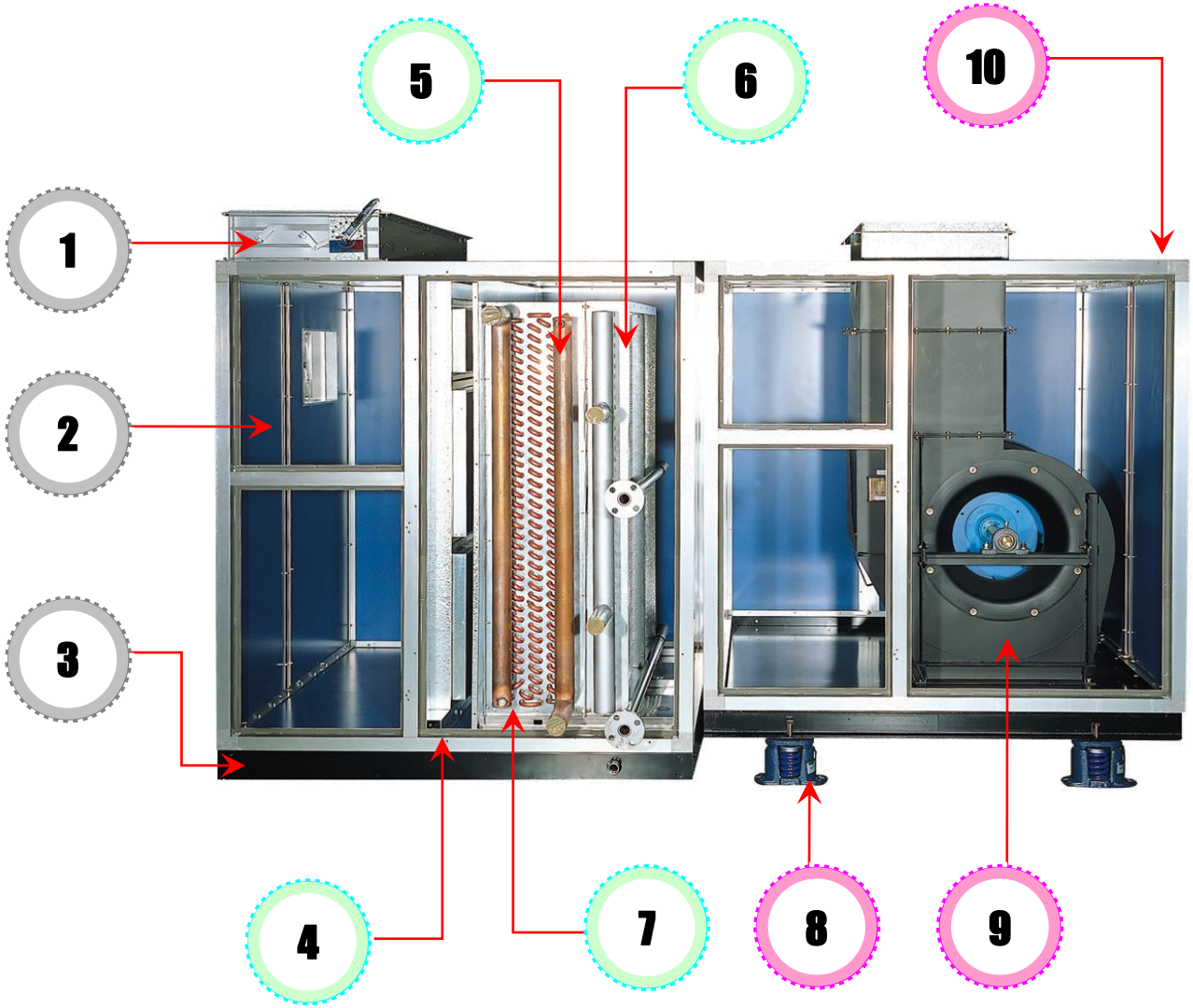
휴먼 공기조화기의 개요

1)휴먼 공기조화기(Human A.H.U)란 냉매가 직접 팽창하는 직팽코일(D.X Coil)이 내장되어 Heatpump Cycle을 이용하여 중앙 냉·난방 System과 관계없이 개별적인 가동이 가능한 공조기를 말한다.
보조가열 코일로는 보일러로부터 공급되는 온수 또는 증기를 이용할 수 있으며, 난방부하가 적은 경우는 전열기(Electric Heating Coil)를 설치할 수 도 있다.

2)휴먼 공조기의 구성은 크게 ①본체부(AHU PART),②실외기(C.D.U PART)로 구분할 수 있다.

Human AIR HANDLING UNIT의 구성

1.본체부(AHU PART)

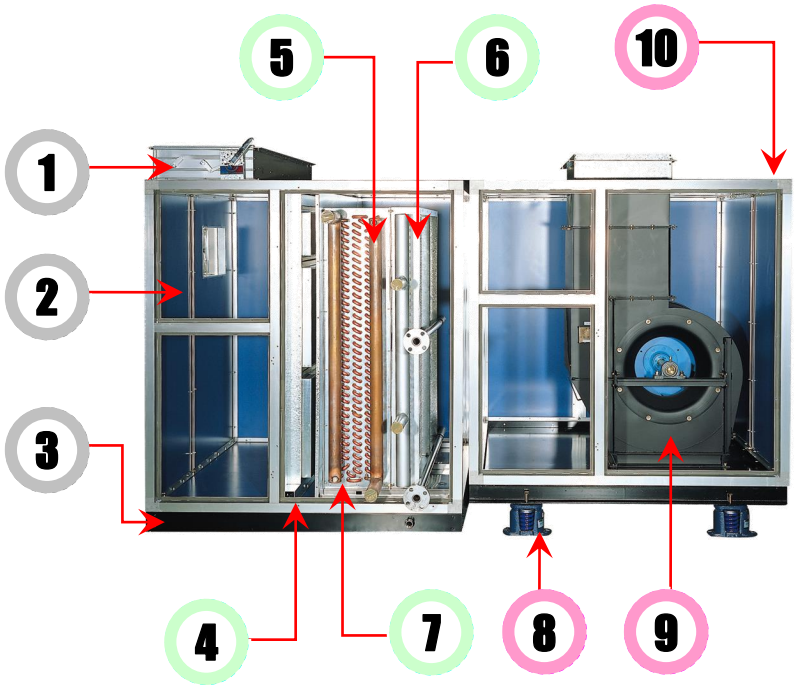


[Part Name]

1. Damper (Air Tight)
2. Casing
3. Base
4. Air Filter (Pre & Medium)
5. Cooling Coil (Heating Coil)
6. Sub Heating Coil
7. Drain Pan
8. Isolator (Spring & Pad)
9. Supply Fan (Air Foil & Sirocco Fan)
10. Frame (AL & Steel Mold)

Human AIR HANDLING UNIT의 구성

1.본체부(AHU PART)

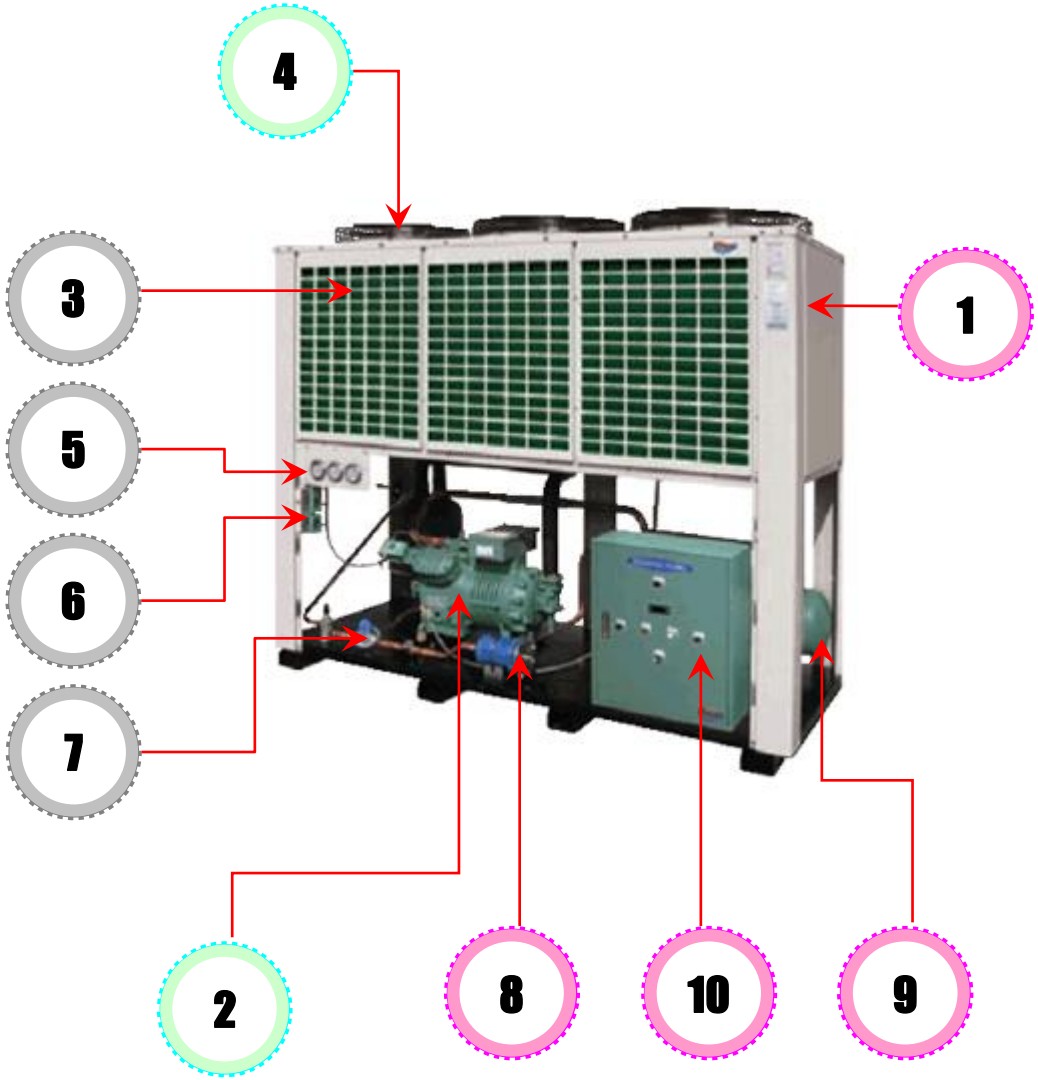


[부품별 기능]

1. Damper (Air Tight) – 공조기의 급기 및 환기 풍량을 제어한다.
2. Casing
3. Base
4. Air Filter (Pre & Medium) – 먼지 및 유해 물질을 제거하여 쾌적한 조건을 유지한다.
5. Cooling Coil (D.X) – 히트펌프식 공조기의 주목적인 냉각(가열)작용을 한다. 순환되는 공기와 코일내의 냉매가 직접 열교환이 이루어 진다.
6. Sub Heating Coil (Hot Water & Steam) – 한랭지형의 경우 별도의 열원장치를 이용하여 혹한기에 보조난방기능 수행한다.
7. Drain Pan – 증발기에서 응축된 응결수를 받아내는 곳으로 배수관과 연결된다.
8. Isolator (Spring & Pad) – 공조기의 진동을 완화시켜주는 장치
9. Supply Fan (Air Foil & Sirocco Fan) – 공기를 실내로 공급 및 순환시키는 장치로 환기팬을 내장하는 경우도 있다.
10. Frame (AL & Steel Mold)

Human AIR HANDLING UNIT의 구성

2.CONDENSING UNIT(실외기 분리형)

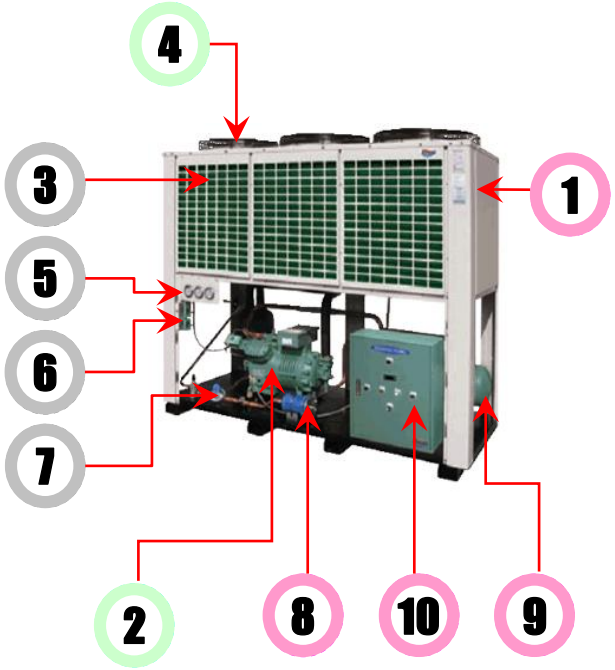


[Part Name]

1. Casing
2. Compressor
3. Condenser(실외기 일체형에서는 제외)
4. Blower(실외기 일체형에서는 제외)
5. Pressure Gage
6. Pressure Switch
7. HSD Solenoid Valve(고속제상용)
8. Filter Dryer
9. Reciver Tank
10. Control Panel

II D.X AIR HANDLING UNIT의 구성

2.CONDENSING UNIT(실외기)



[냉동 부품 별 기능]

2. Compressor – 증발기에서 흡입된 냉매(저온저압의 vapor)를 압축하여 고온고압의 증기(vapor)로 만들어 응축기(condenser)로 보내는 장치

3. Condenser(열교환기)–Compressor에서 흡입한 고온고압의 증기를 고온고압 액상태(Liquid)로 응축(액화)시키는 장치로 충분한 전열면적을 필요로 한다.

4. Blower – 응축기의 고온고압의 냉매와 열교환하기 위한 풍량을 확보하는 장치로 충분한 풍량을 확보하지 못하면 냉동기 고장의 원인이 될 수 있다.

5. Pressure Gage – 냉동기의 현재 압력상태를 확인 할 수 있는 장치

6.Pressure Switch – 냉동기의 보호장치로 이상압력 발생시 Trip이 발생하여 냉동기의 소손을 방지한다.

7. HSD Solenoid Valve(고속제상용)–냉매라인의 고압가스관에 설치하여 제상 운전필요시 증발기로 작용하는 실외측열교환기의 분배기로 고온고압의 냉매 가스를 통과시켜 고속제상운전을 할 수 있도록 하는 장치

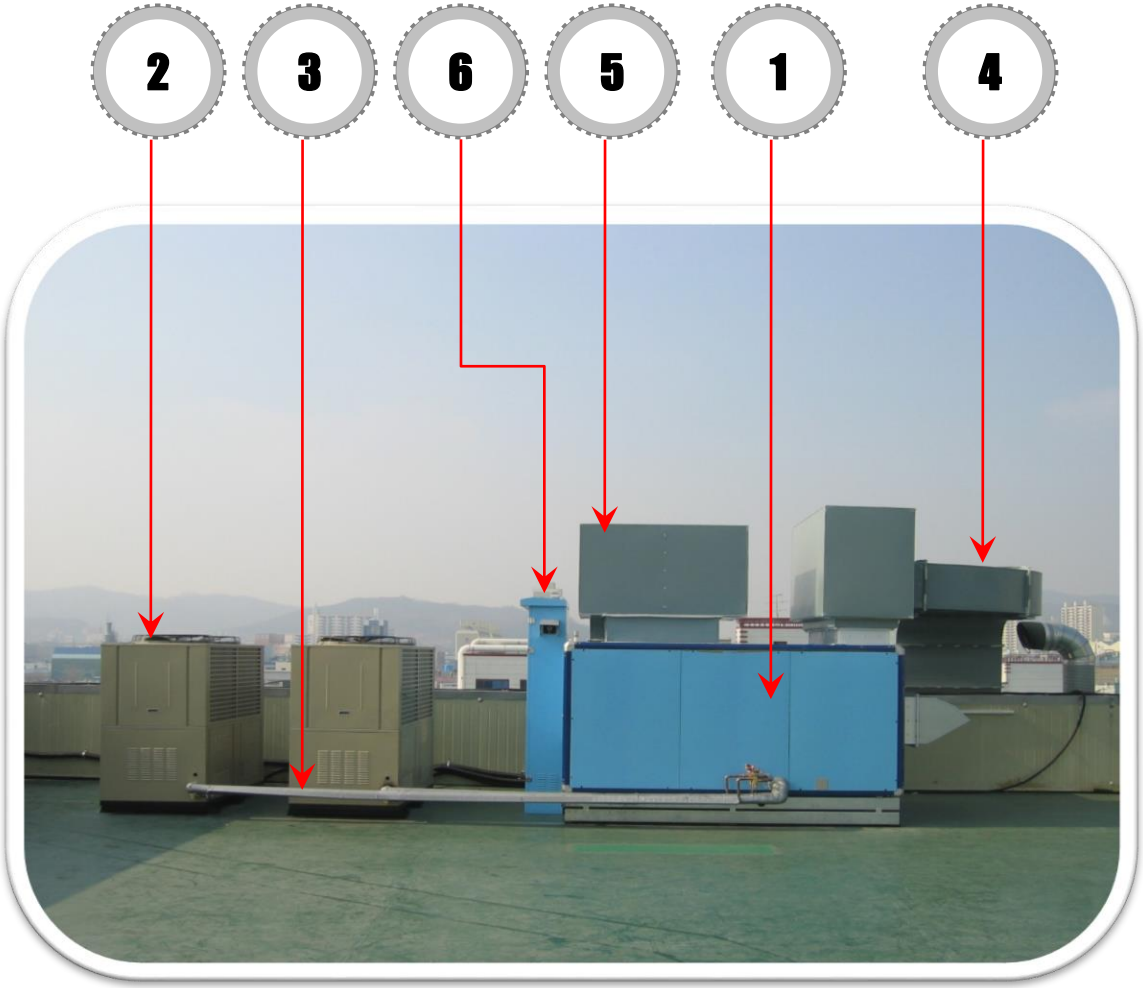
8. Filter Dryer–냉동사이클내 이물질이나 수분을 제거하는 장치

9. Reciver Tank–응축기에서 액화된 냉매를 저장하는 장치

10. Control Panel–2차 동력 배전반 및 PLC로 시퀀스제어하는 장치

Human AIR HANDLING UNIT의 구성

3.설치 예



[시스템 구성]

1. Air Handling Unit
2. Condensing Unit
3. 냉매 배관(Copper Tube)
4. Supply Duct
5. Return Duct
6. Control Panel

Ⅲ Human AIR HANDLING UNIT의 특징

모듈형(MODULE TYPE)

- ▣ 표준화 및 최적화된 사양
- ▣ 새로운 프레임 구조로 설계
- ▣ 분해와 조립이 간단하고 현장조립성이 우수

고강도 프레임

- ▣ AL Mold 적용
- ▣ 다양한 형상의 제작에도 변형 없음
- ▣ AL 프레임에 비해 열손실이 매우 적음

선택의 다양성

- ▣ 다양한 제품의 표준화로 모델선정 용이
- ▣ 표준 모델 이외에도 고객의 요구에 대응가능
- ▣ 수평형, 수직형, 복합형, 천정형, 특수형

III AIR HANDLING UNIT의 특징

고성능 / 고효율 송풍기

- ▣ 고효율 Air Foil Fan 적용으로 운전경비 절감
- ▣ Fan의 저소음, 경량화
- ▣ 수요자의 요구에 따라 외산 / 국산 적용가능

고효율 냉 / 난방 코일

- ▣ AL Mold 적용
- ▣ 다양한 형상의 제작에도 변형 없음
- ▣ AL 프레임에 비해 열손실이 매우 적음

AIR LEAK 최소화

- ▣ 고정압 공기조화기에도 공기누설 최소화
- ▣ 누설율 0.4~0.8% 이하
- ▣ Air Tight Damper 채택

Ⅲ Human AIR HANDLING UNIT의 특징

최소형(COMPACT)

- ▣ 현장 여건에 따른 맞춤 설계(기계실 협소)
- ▣ 고효율 / 고성능 부품 및 자재 적용
- ▣ 최적의 공기조화기 설계 프로그램 활용

우수한 단열 및 소음

- ▣ 각 모듈마다 내측면에 소음방지 처리
- ▣ 내부면은 단열재로 충전되어 최적 단열효과
- ▣ 고강도 플라스틱 코너몰드 적용, 열손실 최저

유지보수 및 SERVICE

- ▣ 유지보수를 위한 도어 및 케이싱 착탈식 구조
- ▣ 모듈별 육안 검사용 점검창 및 점검등 설치
- ▣ 신속하고 정확한 After Service 제공

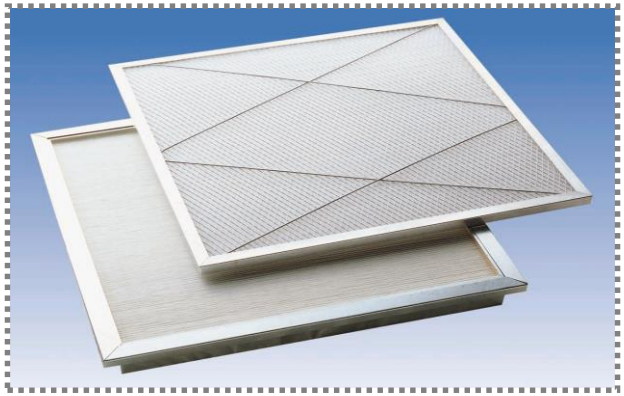
Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

DAMPER(AIR TIGHT)

- 공기흐름(Laminar flow)이 원활하며 풍량조절 및 압력손실이 적은 대향류형 Blade 채택.
- Frame & Blade는 알루미늄 1.2mm 이상의 고밀도 압출 성형재를 사용.
- Blade 끝 단부에는 특수재질의 Seal를 부착 하여 공기의 누설을 방지.
- Blade는 일반 댐퍼에 비해 진동이 적고 대향 연동식으로 회전 각도에 따른 비례제어 가능.

IV Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

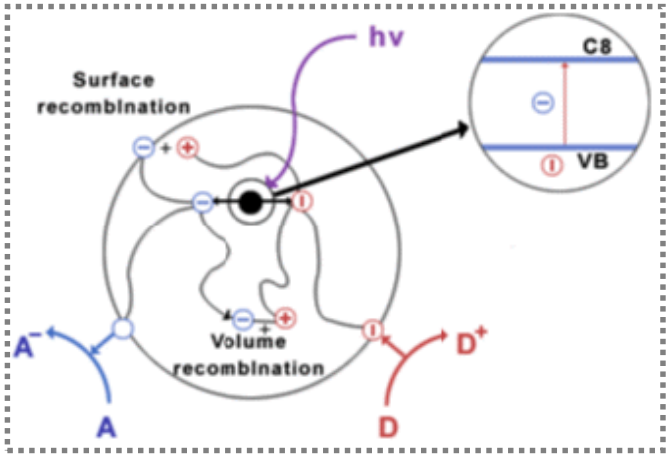
PRE & MEDIUM FILTER



- 친환경 / 고성능 / 고청정에 적합한 성능의 Filter 채택.
- 압력손실이 적고, 탈 / 부착이 용이한 방식.
- Pre Filter는 포집효율 AFI 85%이상이며 세정 및 재생 가능한 필터를 적용.
  : 폴리에스터(부직포), 폴리프로필렌(항균)
- Medium Filter는 포집효율 NBS 85%이상이며 용도 및 특성에 따른 선택적용으로 고청정 실현.
- 살균 및 탈취, 염해제거 시스템. (Option 선택가능)
  : Pre + Med + BIO UV GX + 촉매장치.

Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

살균 및 탈취 시스템



BIO UV J GX Photo catalyst 반응원리

- 살균(세균 및 바이러스) 및 탈취 시스템 구성.

  : Pre + Med + BIO UV GX + 촉매장치

- 살균 및 탈취 시스템 설치 목적.

  1) 실내발생 악취물질의 배출 상한계 유지.

  2) 광산화 촉매를 이용한 휘발성 유기화합물 (VOCs)분해로 청정공기 유지.

  3) 외기유입공기 및 오염된 실내 공기 살균.

  4) 살균 분해로 악취도 “2” 이하 유지.

- 오존방식에 비해 인체에 무해하며 안전성 탁월.
- 타 방식에 비해 사용주기가 길어 경제적.

Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

COOL & HEATING COIL

- 파형의 알루미늄 핀(Corrugated Fin)사용

  : 열교환 효율 및 열전달 능력 우수.

- 인탈산 동관(순도 99.9%)을 사용하고 기계식 볼 확관 공정을 통하여 열교환 효율 향상.

- 프로그램에 의한 최적설계로 기류 및 유체의 유동에 따른 문제가 발생되지 않도록 제작.

- Corrugated Fin Type으로 공기마찰저항의 최소화 및 Fin 표면적(전면면적) 극대화.

- 수요자의 요구에 따라 살균력 및 염해부식에 강한 동핀 및 고효율 핀(Super Slit)의 제작도 가능.

Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

FRAME & CONNECTION MOLD

AL or Steel Mold

Connection Mold

[열전도율]
철:39kcal/mh℃ < 알루미늄:190kcal/mh℃

- AL Profile Frame

  : Module 구조로서 분해 및 조립이 용이함.

  : 깨끗한 외관과 내오염성, 내식성이 향상.

  : 현장조립이 가능하며 반입구의 제약이 없음.

- Steel Mold

  : 고강도로서 갑작스런 고정압 발생 상황에서도 Frame의 변형이 없음.

  : Steel Connection Joint를 이용하여 Frame 내구성 및 지지강도 향상.

  : AL Profile에 비해 열손실이 매우 적어 우수함.

Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

SUPPLY FAN & MOTOR

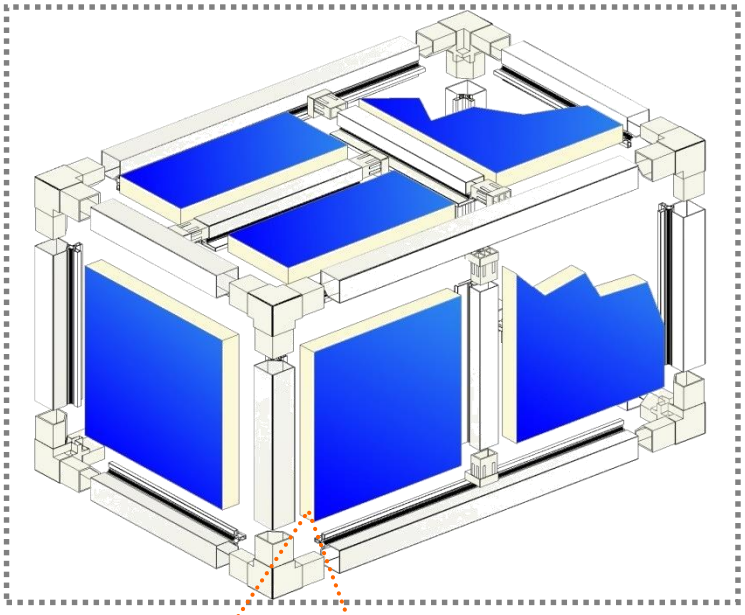
AIR FOIL FAN(DOUBLE SUCTION)

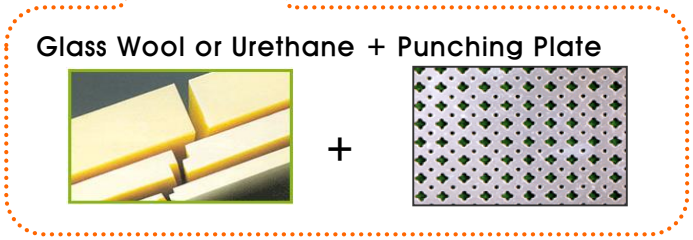
SIROCCO FAN(DOUBLE SUCTION)

- 고효율, 고성능의 Air Foil Fan을 적용하여 운전 비용(Running Cost) 및 년간 유지관리비 절감.
- 정밀한 회전익으로서 진동, 소음이 적고 베어링의 수명 증대(AMCA 인증제품 적용가능).
- 고속회전이 가능하고, Impeller의 직경도 작게 할 수 있으므로 공간협소에 따른 소형도 제작.
- Fan Selection Program에 의해 빠르고 정확하게 Fan Performance Data를 제공.
- 수요자의 요구에 따라 외산 및 국산 타사제품의 모델도 당사의 표준제품에 적용 가능.

Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

CASING

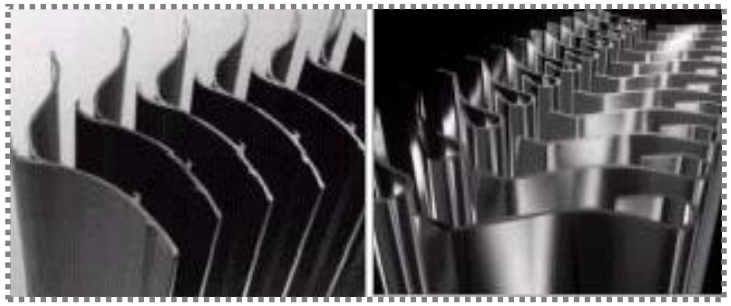




- 외관이 미려하고 색상이 다양하며 AL MOLD 적용시 FRAME에 분체 도장을 하여, CASING과 일치된 색상으로 일체화 할 수 있음.
- 이중판넬(Double Skin) 및 우레탄 보온재 충진 구조로 내구성 및 차음 효과 우수.
- 외부 : 냉간압연강판 or 칼라강판.(분체 도장)
- 내부 : 아연도 Plate(or Punching) 로 보온재 손상 및 비산방지와 소음 흡음효과 우수.
- Casing Panel은 부분별 탈착이 가능한 구조 이고, 고정 Blocking을 사용하여 분해, 조립이 편리.

Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

ELIMINATOR



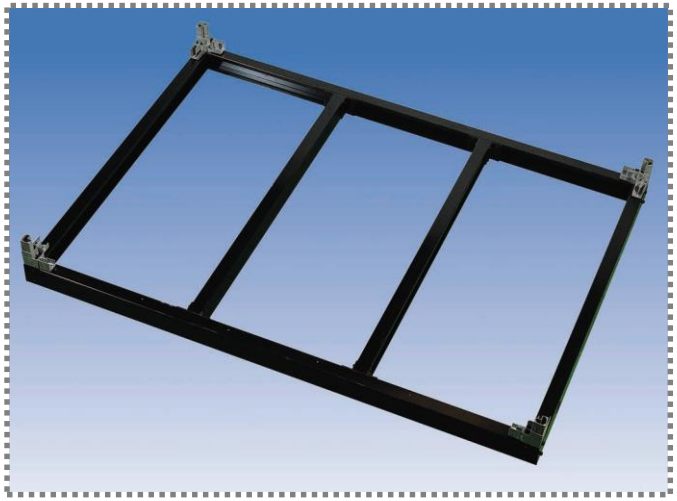
ELIMINATOR BLADE

응축수 비산 포집 원리

- 재질은 Steel or Stainless or P.E, 알루미늄으로 제작되며, 용도(공조용/산업용)에 따라 적용 가능.
- 응축수 비산을 완벽하게 방지할 수 있는 구조로 제작.
- Blade의 적절한 정렬 배치로 공기마찰저항을 최소화.
- Blade의 제작 공정 중 완전 탈지로 이물질에 의한 오염방지와 비산방지 효율 향상.
- 측면 Sliding 방식으로 탈, 부착이 가능한 구조로 제작하며, 세척작업에도 편리.

Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

BASE & DRAIN PAN

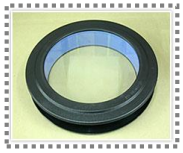


- Base는 두께 2.3mm 이상의 아연도금 강판을 C형 찬넬 방식으로 절곡하여 조립.
- Base는 장비하중을 충분히 견딜 수 있도록 무용접 완전 조립방식으로 제작.
- Base Panel은 하부 단열재 처리로 외부 열에 의한 열손실 및 차음 효과 극대화.
- Drain Pan은 Stainless 1.5mm로 제작하여 내식성이 강함.
- Drain Pan은 Base Panel 위에 설치하여 열손실 및 결로발생을 방지하도록 제작.

Ⅳ Human AIR HANDLING UNIT의 세부 특징

ACCESS DOOR

투시창(점검창)

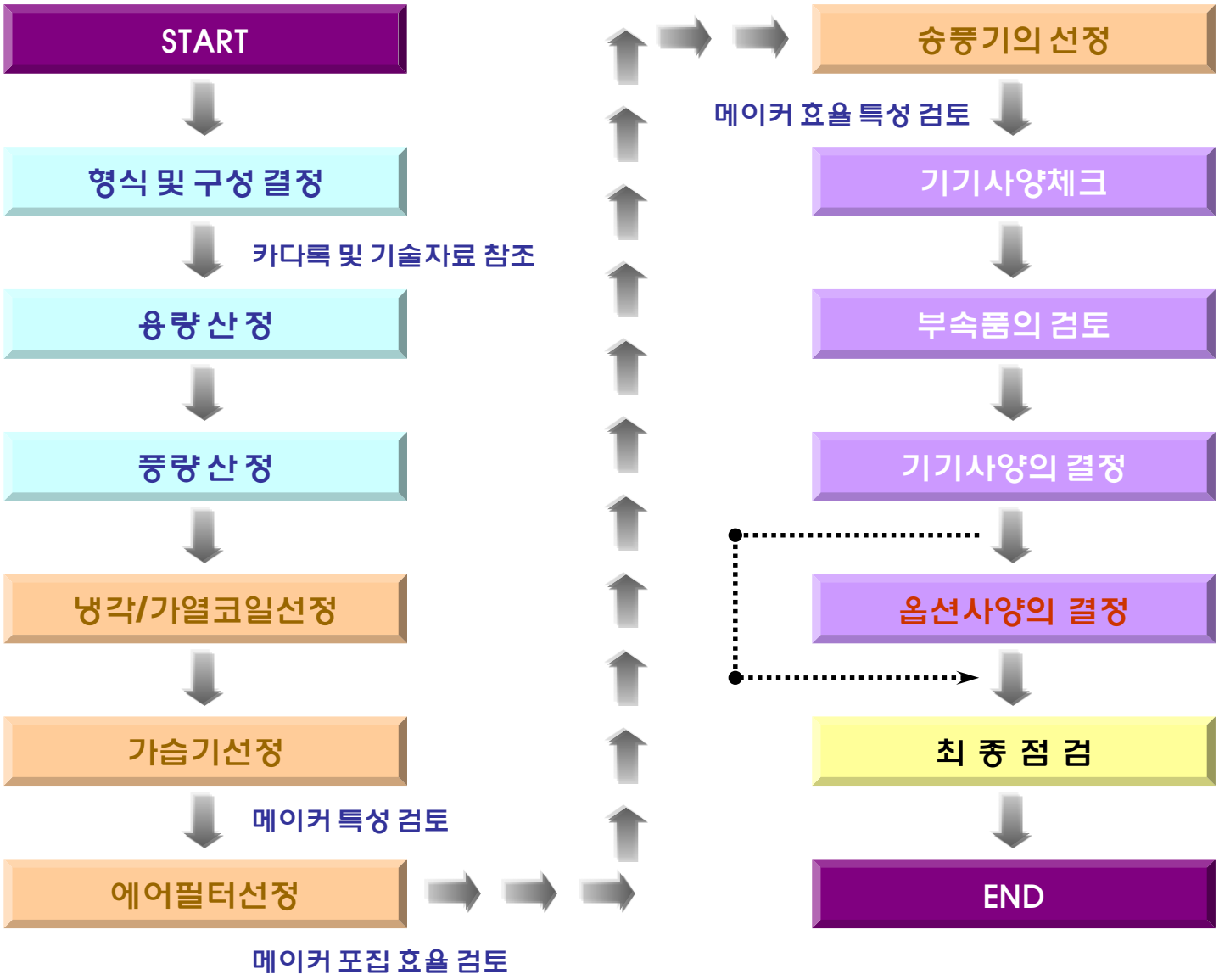


- Air Leak가 없는 Air Tight or Panel Type으로 제작.(기밀성이 우수함)
- Door 부속품은 내구성(크롬도금)이 우수하고, 외관이 미려한 부품사용.
- Access Door는 Casing Panel과 동일한 단열재를 사용하여 외부로의 열손실을 차단.
- 외부에서 Door를 열지 않고 내부를 들여다 볼 수 있게 점검창 설치.
- Door Packing 재질은 내산성이 우수한 Neo-prene을 사용.

VI Human AIR HANDLING UNIT의 표준 생산 품목

형 식	구 분	풍량 범위 (CMM)	생산 용량 (RT)	비 고
실외기 일체형 (HECOX– TYPE)	RETURN FAN 외장형	45 ~ 2,000	5 ~ 240	충분한 기계실 공간 확보가 필요함.
	RETURN FAN 내장형	45 ~ 2,000	5 ~ 240	
실외기 분리형 (HECO–X–TYPE)	RETURN FAN 외장형	45 ~ 1,450	5 ~ 240	기계실 공간이 협소 할 경우에 적용.
	RETURN FAN 내장형	45 ~ 1,450	5 ~ 240	
수 직 형 (VERTICAL TYPE)	RETURN FAN 외장형	45 ~ 780	5 ~ 50	건물의 특성 및 용도 에 따라 최소한의 공 간에 적용 가능.
	RETURN FAN 내장형	45 ~ 780	5 ~ 50	
특 수 형 (SPECIAL TYPE)	맞 춤 형	45 ~ 2,000	5 ~ 240	전열교환기, 현열교 환기, 직팽식, 크린룸, 히트펌프, 선박용, 제습용에 적용.

A. Human AIR HANDLING UNIT DESIGN DIAGRAM

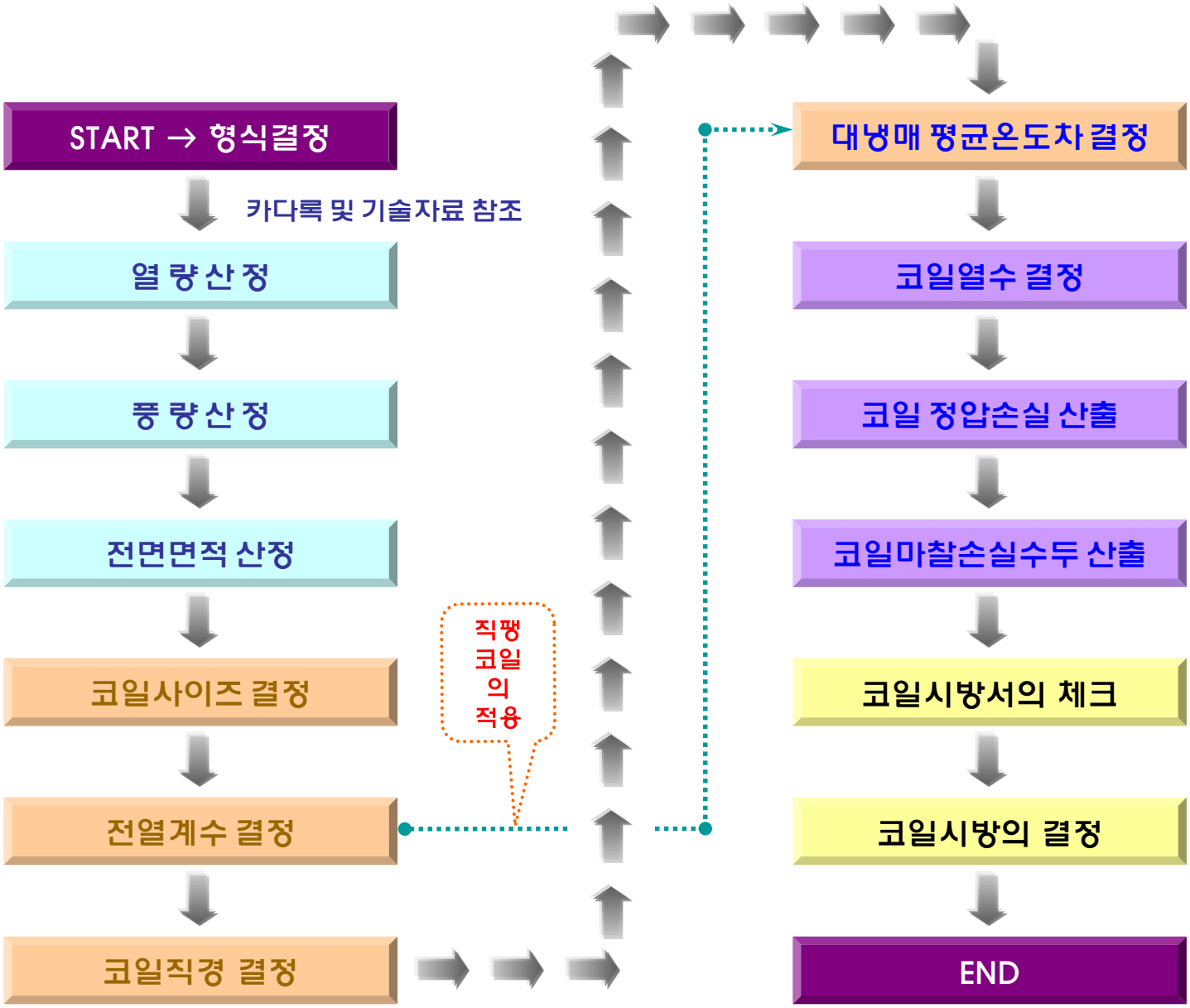


선정법

휴먼공기조화기의 경우는 호칭용량을 선정하여, 그 모델의 코일 정면면적을 기준으로 하여 코일 크기를 결정하는 것과 함께 가습기, 에어필터, 송풍기 등의 각 요소를 순차적으로 결정한다.

코일 전면풍속은 2.5~3.0m/s 정도로 하고, 메이커 카다로그 등으로 모델을 선정한다.

B. COOLING & HEATING COIL DESIGN DIAGRAM

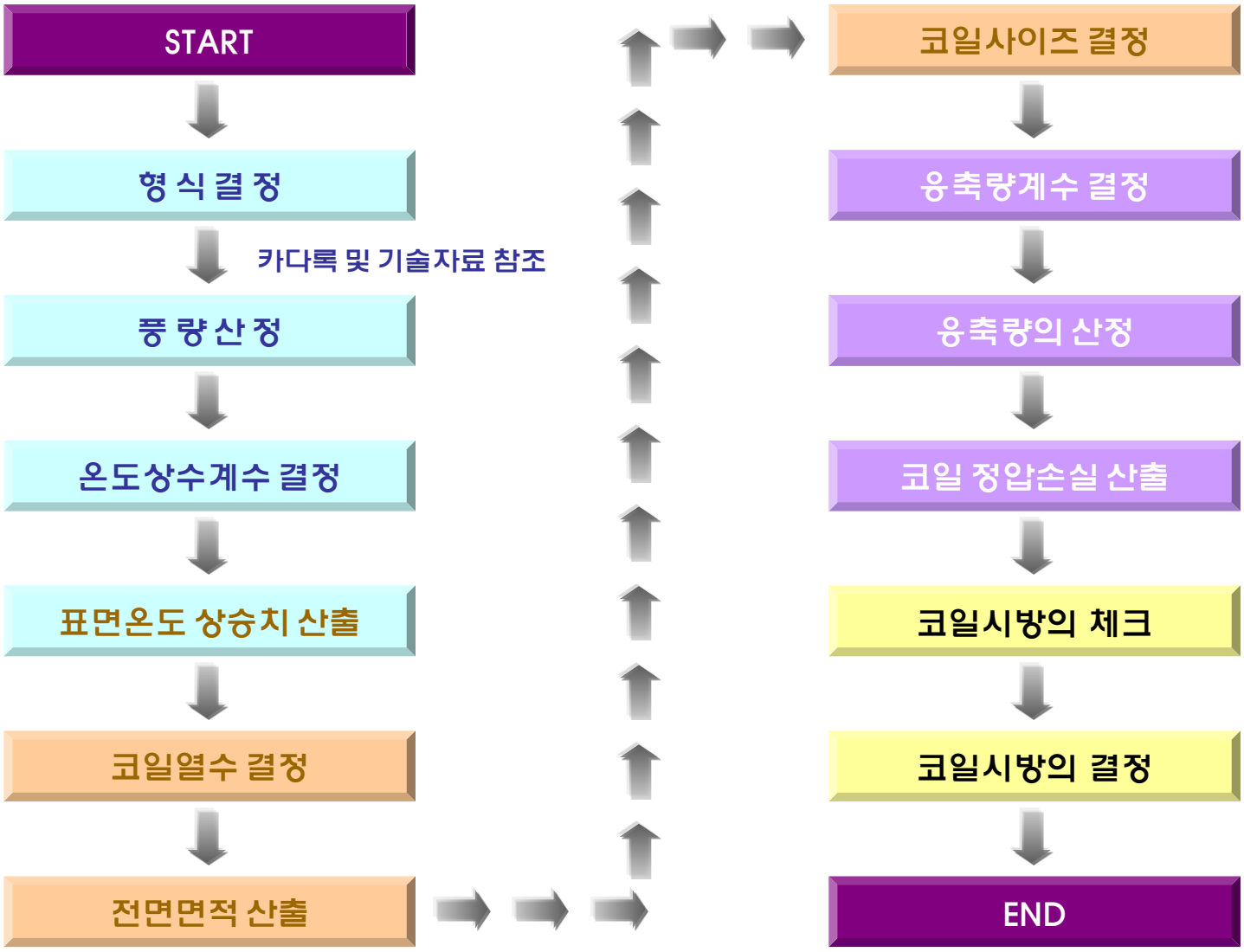


선정법

1) 코일의 성능은 전열면적에 따라서 다르므로, 코벡의 카다로그 또는 기술자료에 의해서 선정하는 것이 바람직함.

2) 직팽식 코일 열수는 최대 8열 정도를 유지하는 것이 압력손실에 가장 이상적이며, 열수가 그 이상일 경우 현열비 및 풍량조건을 고려하여 선정.

C. Sub (STEAM)COIL DESIGN DIAGRAM



선정법

증기코일은 1 또는 2열이 표준으로 제작되며, 그 이상의 열수를 필요로 하는 경우는 조합병용방식을 권장한다.

또는 같은 열수에서도 핀피치(FIN PITCH)를 변경시켜 능력을 보정함.

증기코일은 과대한 용량의 것을 선정하면 제어성이 악화되므로, 적절한 용량의 설계가 필요함.

D. Human AIR HANDLING UNIT T.A.B & INSPECTION PROCESS

SPEC' CHECK

소음측정

온·습도 측정

정압 측정

풍량 측정

측정결과
보고서 작성

감사합니다.